

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-291490

(43)Date of publication of application : 18.10.1994

(51)Int.Cl.

H05K 13/00
B23P 21/00
H05K 13/04
H05K 13/08

(21)Application number : 05-100299

(71)Applicant : FUJI MACH MFG CO LTD

(22)Date of filing : 02.04.1993

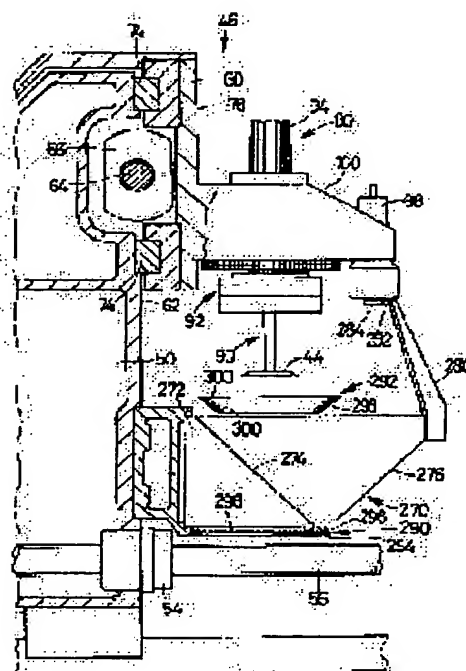
(72)Inventor : KAWADA TOSUKE

(54) ELECTRONIC COMPONENT MOUNTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a device which can install electronic components quickly while picking up images, and besides is inexpensive.

CONSTITUTION: A parts holding unit 80 and a CCD camera 88 are provided on the Y axis 60 provided on an X slid axis 50, and a prism 270 is provided on the section lying between the component supply position of the X axis slide 50 and the component mounting position. Even when the component holding unit 80 shifts rectilinearly to the component mounting position after holding an electronic component 44 at a component supply position, it passes on a prism 270 without fail, and a CCD camera 88 picks up the image of the electronic component 44 moving in a body similar to the time when it is stands still by the image formation light reflected by a reflecting face 276. There is neither necessity to move too much for image pickup nor necessity to stop it, and besides the device for shifting of the prism 270 is unnecessary since it is provided on the X slide 50 required for the shifting of a component holding unit 80, therefore a device which can install electronic components quickly while picking up its image can be gotten at a low price.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.08.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2824378

[Date of registration] 04.09.1998

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The first migration member which has the die length covering the material positioning means for supporting for wearing which carry out positioning support of the material for wearing equipped with the components feeder which supplies electronic parts, and said electronic parts, The first migration equipment which has the first driving gear made to move the first migration member in the first migration direction which crosses in the direction where said components feeder and said material positioning means for supporting for wearing are located in a line, and 1 flat surface, The second migration equipment which has the second migration member prepared on said first migration member, and the second driving gear made to move the second migration member in the second migration direction parallel to the direction where said components feeder and said material positioning means for supporting for wearing are located in a line, The components maintenance head which is prepared on said second migration member and holds said electronic parts, The image pick-up system which picturizes the electronic parts held by the components maintenance head, In electronic-parts wearing equipment including the control means which said first driving gear and second driving gear are controlled [control means], and moves said components maintenance head to a components stowed position from a components supply location Electronic-parts wearing equipment characterized by fixing at least one side at the part located between said components feeder of said first migration member, and said material for wearing among the image pick-up equipment of said image pick-up system, and the reflector which reflects image formation light to the image pick-up equipment.

[Claim 2] Electronic-parts wearing equipment according to claim 1 with which the reflector of said image pick-up system is fixed to said first migration member, and image pick-up equipment is formed on said second migration member.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to acquisition of the image of the electronic parts held especially at the components maintenance head about electronic-parts wearing equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Electronic-parts wearing equipment is equipment which equips material for wearing, such as a printed circuit board, with various electronic parts which do not have or have lead wire, such as chip mold electronic parts, such as resistance and a capacitor, flat package mold electronic parts, and a connector. While the components maintenance head holding electronic parts is moved to the location of the arbitration within 1 flat surface and takes out electronic parts from a components feeder, there is equipment with which the material for wearing is equipped among the electronic-parts wearing equipment.

[0003] The first migration member in which this kind of electronic-parts wearing equipment generally has the die length covering the material positioning means for supporting for wearing which carry out positioning support of the material for wearing equipped with the components feeder which supplies (a) electronic parts, and electronic parts, The first migration equipment which has the first driving gear made to move the first migration member in the first migration direction which crosses in the direction where said components feeder and said material positioning means for supporting for wearing are located in a line, and 1 flat surface, (b) The second migration equipment which has the second migration member prepared on the first migration member, and the second driving gear made to move the second migration member in the second migration direction parallel to the direction where a components feeder and the material positioning means for supporting for wearing are located in a line, (c) It is prepared on the second migration member, and the components maintenance head holding electronic parts, and the (d) first driving gear and, and the second driving gear are controlled, and it is constituted so that the control means which moves a components maintenance head to a components stowed position from a components supply location may be included.

[0004] Moreover, an image pick-up system is formed in electronic-parts wearing equipment, and picturizing the electronic parts held by the components maintenance head is performed. By picturizing electronic parts, the maintenance posture error of the electronic parts for example, by the components maintenance head is computable, in case the material for wearing is equipped with electronic parts, a maintenance posture error can be corrected, and it can equip with the posture of normal.

[0005] Electronic-parts wearing equipment given in JP,4-107988,A is the example. In this electronic-parts wearing equipment, X table which moves to X shaft orientations parallel to the conveyance direction (direction right-angled to Y shaft orientations) of a printed circuit board is prepared in Y table which moves to Y shaft orientations which are directions where a parts feeder and a substrate conveyor are located in a line, and the components maintenance head and the television camera are prepared in X table. Moreover, a mirror is prepared between an electronic-parts feeder and a printed circuit board, and the equipment to which X table is moved is moved to X shaft orientations by another migration equipment.

[0006] Although it is moved in a straight line to the electronic-parts stowed position of a printed circuit board by the minimum distance after moving a components maintenance head to a components feeder and taking out electronic parts, in that case, a mirror is moved to the moving trucking lower part of electronic parts, and reflects in a television camera the light which forms the projection image of the electronic parts which were stopped in the location and held by the components maintenance head. Since the television camera is prepared in X table and moves [head / components maintenance] in one with electronic parts, when electronic parts pass through a mirror top, even if electronic parts are moving, the image formation light which a mirror reflects will come about a television camera, and a television camera can picturize electronic parts like a quiescent state.

[0007] Thus, since it is not necessary to stop migration of electronic parts for an image pick-up and, a mirror is moved and it is located by the moving trucking lower part of electronic parts, It is not necessary to make it move to the image pick-up location in which the mirror and the television camera were prepared while having moved electronic parts to the components stowed position from the components supply location like [in the case of preparing a mirror and a television camera in location immobilization]. It can be made to be able to move to a components stowed position by the minimum distance from a components supply location, picturizing electronic parts, and a printed circuit board can be quickly equipped with electronic parts with the posture of normal.

[0008] Moreover, while preparing a components maintenance head and a television camera in an element-placement head, preparing a mirror, just before carrying the electronic parts in the middle of the migration to a components stowed position from a components supply location after migration in a substrate, reflecting the image of electronic parts, and detecting with a television camera is indicated by the term of the conventional technique of JP,4-322923,A.

[0009] Although it is not indicated how a mirror is arranged concretely In the location of the lower part of all paths which is between a components feeder and the material for wearing, and a components maintenance head moves If it surely passes along a mirror top no matter it may fix and prepare the mirror of sufficient die length to intersect all paths and a components maintenance head may move to a components stowed position in what path from a components supply location Like electronic-parts wearing equipment given in above-mentioned JP,4-107988,A, even if it does not stop migration of electronic parts, while it is possible to picturize with a television camera like a quiescent state, it is considered that it can make it move by the minimum distance.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the migration equipment for moving a mirror apart from the equipment to which JP,4-107988,A is made to move a components maintenance head in the electronic-parts wearing equipment of a publication is required, and there was a problem to which equipment cost becomes high. Moreover, in fixing and preparing a mirror between a components supply location and a components stowed position, while it is necessary to prepare the mirror of the die length which is sufficient for intersecting the total displacement path of a components maintenance head and equipment cost becomes high as mentioned above, the problem to which cleaning of a mirror becomes serious arises. Although it is required to take out the parallelism of the field of a mirror and the X-Y flat surface where a components maintenance head moves with a sufficient precision while it is required to take out the flatness of a mirror with a sufficient precision in order to picturize with a sufficient precision, it is not easy to take out these flatness and parallelism with a sufficient precision about a large-sized mirror, and equipment cost becomes high. Moreover, although it is required to clean a mirror since incorrect information will be included in an image pick-up result when dirt arises to a mirror or a foreign matter rides on a mirror, it is serious to clean a large mirror. In view of the above-mentioned situation, invention of claims 1 and 2 solves these troubles at once, and it can equip with them quickly, picturizing electronic parts, and it succeeds as a technical problem in offering cheap electronic-parts wearing equipment.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In the electronic-parts wearing equipment containing the image

pick-up system which picturizes the electronic parts held by the first migration equipment (aforementioned [a]), the (b) second migration equipment, (c) components maintenance head, the (d) control means, and the components maintenance head in order that invention of claim 1 may solve the above-mentioned technical problem Let it be a summary to have fixed at least one side at the part located between the components feeder of the first migration member, and the material for wearing among the image pick-up equipment of an image pick-up system, and the reflector which reflects image formation light to the image pick-up equipment. Various modes exist in invention of claim 1. For example, there is a mode in which an image pick-up system has only image pick-up equipment, and does not have a reflector, and image pick-up equipment is fixed to the first migration member in that case. The mode which has image pick-up equipment and one reflector at a time also has an image pick-up system. A reflector is fixed to the first migration member, image pick-up equipment is formed on the second migration member, or both a reflector and image pick-up equipment are fixed to the first migration member. Furthermore, the mode which has two image pick-up equipments and one reflector also has an image pick-up system. For example, a reflector is fixed to the first migration member, the image pick-up equipment which picturizes electronic parts by the image formation light reflected by the reflector is formed in the second migration member, and the image pick-up equipment which picturizes electronic parts directly is fixed to the first migration member. In invention of claim 2, the reflector of an image pick-up system is fixed to the first migration member, and image pick-up equipment is formed on the second migration member.

[0012]

[Function] Although it moves to a components stowed position after a components maintenance head takes out electronic parts from an electronic-parts feeder in a components supply location in the electronic-parts wearing equipment concerning invention of claim 1 Even if a components supply location and a components stowed position are in any of a components feeder and the material for wearing, respectively In order to reach [from a components supply location] a components stowed position, it surely moves in the second direction where a components feeder and the material for wearing are located in a line in the first migration member top, and the part located between the components feeder of the first migration member and the material for wearing is passed. No matter electronic parts may be moved to a components stowed position in what path from a components supply location, it surely passes along the image pick-up equipment or the reflector of an image pick-up system formed in the first migration member, and the situation does not change, also when a components maintenance head is surely linearly moved to a components stowed position from a components supply location. It can move to the components stowed position from the components supply location in the shortest distance realizable [with the first migration equipment and the second migration equipment], being picturized by the image pick-up system, without bypassing to an image pick-up location for an image pick-up.

[0013] When an image pick-up system has only image pick-up equipment and the image pick-up equipment is being fixed to the first migration member, image pick-up equipment will picturize the electronic parts which are moving when electronic parts pass. As image pick-up equipment, many image sensors in the shape of a straight line in the first migration direction, for example Therefore, a list, Whenever one pitch of electronic parts moves at a time, the image data for one line are formed. the read of the shape of Rhine of an image, and migration of electronic parts — **** — the line sensor which obtains the secondary subject copy of electronic parts, or shutter speed is quick, and the equipment which can be picturized even if electronic parts are moving the camera which can picturize the electronic parts which are moving like a quiescent state is used.

[0014] Moreover, when an image pick-up system has the image pick-up equipment and the reflector per piece, a reflector is fixed to the first migration member, image pick-up equipment is formed on the second migration member and electronic parts pass, a reflector reflects the image formation light of electronic parts in image pick-up equipment. In this case, since image pick-up equipment is formed on the second migration member with a components maintenance head and moves in one, the relative position of image pick-up equipment and electronic parts cannot

change, but image pick-up equipment can be picturized in the condition as if electronic parts were standing it still. This mode is electronic-parts wearing equipment concerning invention of claim 2.

[0015] both [furthermore,] the image pick-up equipment per piece, and a reflector -- although -- when fixed to the first migration member, image pick-up equipment picturizes electronic parts based on the image formation light from a reflector. In this case, since image pick-up equipment and electronic parts are displaced relatively, equipments which can be picturized even if it does not stop migration of electronic parts, such as a line sensor and a camera with quick shutter speed, are used for image pick-up equipment.

[0016] When an image pick-up system has two image pick-up equipments and one reflector, one image pick-up equipment and reflector are fixed to the first migration member further again and the image pick-up equipment of another side is formed on the second migration member, one image pick-up equipment picturizes the electronic parts which move, and the image pick-up equipment of another side picturizes electronic parts based on the image formation light reflected by the reflector. Therefore, as image pick-up equipment fixed to the first migration member, a line sensor, a camera with quick shutter speed, etc. are used.

[0017]

[Effect of the Invention] Thus, while moving electronic parts to a components stowed position from a components supply location by the minimum distance realizable [with the first migration equipment and the second migration equipment] according to invention of claim 1 Electronic parts can be picturized by the image pick-up system, without stopping the migration. And in order [therefore,] for what is necessary to be just to fix at least one side of the image pick-up equipment of an image pick-up system, and a reflector to the first migration member required for migration of electronic parts from the first, The migration equipment of the dedication for locating an image pick-up system in the moving trucking of electronic parts etc. is unnecessary, it can equip with electronic parts quickly, and cheap electronic-parts wearing equipment can be obtained.

[0018] Moreover , while it be necessary to form the reflector of the die length which be sufficient for intersect all the paths to which the components maintenance head of Hazama of a components supply location and the material for wearing move an image pick-up system even when it shall have a reflector , a mirror be small , it end and it become easy to take out flatness and parallelism with a sufficient precision , and equipment cost be cheap and end , a mirror can be clean easily .

[0019] Furthermore, since the cost of an image pick-up system can be reduced and neither image pick-up equipment nor a reflector is formed in the second migration member when an image pick-up system has only image pick-up equipment, the second migration member can be light, since inertia is small, passing speed can be made high, and a wearing rate can be raised. Although the inertia of the first migration member to which image pick-up equipment is fixed becomes large, this is the same even when image pick-up equipment is fixed to the second migration member, and if only the second migration member can make inertia small, it is so advantageous. For example, when the migration length of the second migration direction is larger than the migration length of the first migration direction, if inertia of the second migration member can be made small and passing speed can be enlarged, there is utility. Image pick-up equipment is formed in the first migration member, and since it is only moving only in the first migration direction, the effectiveness that wiring is easy is also acquired as compared with the case where it moves to both the first migration direction and the second migration direction.

[0020] Moreover, when an image pick-up system has the image pick-up equipment and the reflector per piece and both are fixed to the first migration member, by changing the reflective direction of the image formation light of a reflector, the installation location of image pick-up equipment can be changed, and there is an advantage with the high degree of freedom of a design -- what is necessary is just to prepare in a part with an installation tooth space etc..

[0021] Furthermore, when an image pick-up system has two image pick-up equipments and one reflector, by using two image pick-up equipments properly, it can consider as magnitude which can obtain both the projection image of electronic parts, and a surface image, and is different in

an image pick-up scale factor, and can use properly with the magnitude of electronic parts etc. [0022] Since it can picturize in the condition as if in addition to the effect of the invention of claim 1 image pick-up equipment moves in one with electronic parts and electronic parts were standing it still according to invention of claim 2, a camera with shutter speed comparatively slow as image pick-up equipment etc. can adopt the image pick-up equipment whose image pick-up engine performance is not so high, and can constitute electronic-parts wearing equipment still more cheaply.

[0023]

[Example] Hereafter, the equipment which equips a printed circuit board with electronic parts is explained to a detail as an example common to invention of claim 1 and claim 2 based on a drawing.

[0024] In drawing 6, 10 is the base. Two or more columns 12 are set up on the base 10, and the control panel 16 grade is prepared in the standing ways 14 of immobilization on a column 12. On the base 10, as shown in drawing 8, the substrate conveyor 22 which conveys the printed circuit board 20 as material for wearing to X shaft orientations (it sets to drawing 6 and drawing 8, and is a longitudinal direction) is formed again. A printed circuit board 20 is conveyed by substrate conveyor 22, and a printed circuit board 20 is positioned and supported by the location beforehand defined by the positioning means for supporting which are not illustrated.

[0025] The cartridge type electronic-parts feeder 26 and the tray mold electronic-parts feeder 28 are formed in the both sides of Y shaft orientations which intersect perpendicularly with X shaft orientations in the horizontal plane of the base 10, respectively. In cartridge type electronic-parts wearing equipment 26, many components supply cartridges 30 are put in order and installed in X shaft orientations. Taping electronic parts are set to each part article supply cartridge 30. The elutriation from the components hold crevice of the electronic parts at the time of a carrier tape feed is prevented by holding electronic parts in each of the components hold crevice formed in the carrier tape at equal intervals, and closing taping electronic parts with the covering film with which opening of these components hold crevice was stuck on the carrier tape. While this carrier tape is sent to Y shaft orientations a predetermined pitch every and a covering film is removed, electronic parts are sent to the components supply location shown by the drawing bullet round mark. Other configurations are [Japanese Patent Application No. / No. 185966 / four to / concerning these people] the same as the components supply cartridge of a publication, and detailed explanation is omitted.

[0026] Moreover, the tray mold electronic-parts feeder 28 holds and supplies electronic parts to the components tray 34 (refer to drawing 2). Electronic parts are held at a time in many one components hold crevice 36 (refer to drawing 5) established in the components tray 34, and the through hole 37 is formed in the components hold crevice 36 for weight mitigation. Two or more components trays 34 are stacked at a time, respectively in the components tray hold box 38 of a large number arranged in the vertical direction as shown in drawing 7. Although these components tray hold box 38 is raised to a components supply location one by one by the lifting device which was supported by the supporter material which is not illustrated, respectively and was formed in the column 40, it is required to secure a tooth space for the components maintenance unit later mentioned above the components supply location to take out electronic parts.

[0027] Therefore, the components tray hold box 38 which finished supplying electronic parts is raised [above-mentioned] by that the following components tray hold box 38 is raised to a components supply location, and coincidence by the tooth space, and is evacuated to an upper save area. The components supply location of this tray mold electronic-parts feeder 28 is the same as that of the electronic-parts feeder of a publication to JP,2-57719,B except for the thing of the components tray 34 to fall by every one sheet, and it omits explanation as the components tray hold box 38 is not raised every one components tray but the components tray 34 is discharged, even if the components tray 34 finishes supplying electronic parts. In addition, it pulls out to X shaft orientations and an operator is made to have internal check etc. performed as a two-dot chain line shows the components tray hold box 38 to drawing 8.

[0028] A printed circuit board 20 is equipped with the electronic parts 44 (refer to drawing 1)

supplied by these cartridge type electronic-parts feeder 26 and the tray mold electronic-parts feeder 28 by the electronic-parts wearing equipment 46 formed on the base 10. As shown in drawing 7, the guide rail 48 prolonged in X shaft orientations is formed in the both sides in Y shaft orientations of the substrate conveyor 22 on the base 10, respectively, and in guide block 52, fitting of the X-axis slide 50 as the first migration member is carried out to them movable.

[0029] It has the die length covering the tray mold electronic-parts feeder 28 over the substrate conveyor 22 from the cartridge type electronic-parts feeder 26, two nuts 54 (one piece is shown in drawing 1) are screwed in a ball thread 56, respectively, and the X-axis slide 50 is moved to X shaft orientations by synchronizing and rotating these ball threads 56 by the X-axis servo motor 58, respectively, as shown in drawing 8. X shaft orientations are the first migration directions, and a nut 54, a ball thread 56, and the X-axis servo motor 58 constitute the first driving gear, and constitute the first migration equipment with the X-axis slide 50.

[0030] On the X-axis slide 50, the Y-axis slide 60 as the second migration member is formed movable at Y shaft orientations which are the second migration directions. The Y-axis slide 60 is guided at the guide rail 74 of a pair by being rotated through gears 70 and 72 by the Y-axis servo motor 68 which the Y-axis slide 60 is screwed in the nut 66 (refer to drawing 1) while the ball thread 64 prolonged in Y shaft orientations as shown in the perpendicular side face 62 of the X-axis slide 50 at drawing 7 is attached, and a ball thread 64 shows to drawing 8, and it is moved to Y shaft orientations. A ball thread 64, a nut 66, and Y-axis servo motor 68 grade constitute the second driving gear, and constitute the second migration equipment with the Y-axis slide 60.

[0031] As shown in drawing 1 and drawing 2, while being attached in the perpendicular side face 78 of the Y-axis slide 60 that the components maintenance unit 80 can be gone up and down and pivotable, CCD camera 88 as image pick-up equipment which picturizes the lifting device 82 which makes it go up and down the components maintenance unit 80, the slewing gear 84 made to rotate the electronic parts 44 held by the components maintenance unit 80 to the circumference of a center line, CCD camera 86 (refer to drawing 8) which picturizes the reference mark prepared in the printed circuit board 20, and electronic parts 44 is formed.

[0032] The components maintenance unit 80 has the holder 92 holding the components adsorption head 90 and its components adsorption head 90 as a components maintenance head which adsorbs electronic parts 44. A holder 92 is moved by said first migration equipment and the second migration equipment, and these first migration equipment and the second migration equipment constitute holder migration equipment. In addition, there are smallness, size, and an extra-large thing in electronic parts 44, and since the components adsorption head 90 is what adsorbs the large electronic parts 44, suppose it hereafter that the components adsorption head 90 is called the voluminousness article adsorption head 90.

[0033] A holder 92 has a castellated shaft 94, as shown in drawing 2, and fitting is carried out to the spline hole 98 of a sleeve 96. It is held at migration impossible at shaft orientations, the gear 102,104 of a pair is formed in the lower limit section projected from the arm 100 of a sleeve 96 for backlash removal, and the sleeve 96 is clenched by pivotable on the arm 100 which protruded on the side face 78 of the Y-axis slide 60, and the gear 108 rotated by the rotation drive motor 106 of a slewing gear 84. Thereby, a castellated shaft 94 is rotated with a precision sufficient to the circumference of an own axial center by the rotation drive motor 106 through a gear 102,104,108 and a sleeve 96, and is rotated by the electronic parts 44 held by the voluminousness article adsorption head 90. The rotation drive motor 106 is also a servo motor.

[0034] In addition, as CCD camera 88 which picturizes electronic parts 44 is shown in drawing 1, it is the protrusion edge of an arm 100 and the location in Y shaft orientations is established downward in the location which is in agreement with the components adsorption unit 80.

[0035] moreover, the engagement member 110 of metal [section / of a castellated shaft 94 / upper limit] -- relativity -- while being attached in shaft orientations at relative-displacement impossible, pivotable and the piece 112 of engagement which you were made to begun to be horizontally prolonged from the engagement member 110 are supported by the solenoid 114 from the lower part. The solenoid 114 is attached in the rise-and-fall slide 120 as a rise-and-fall member of a lifting device 82. The voluminousness article adsorption head 90 is supported by the rise-and-fall member 120 from the lower part through the solenoid 114 and the engagement

member 110.

[0036] The rise-and-fall slide 120 is screwed in the side face 78 of the Y-axis slide 60 in the nut which is not illustrated to the ball thread 122 attached in the vertical direction, and while the rise-and-fall slide 120 is made to go up and down by rotating a ball thread 122 by the motor 130 for rise and fall through pulleys 124 and 126 and a belt 128, the voluminousness article adsorption head 90 is made to go up and down through a solenoid 114 and the engagement member 110. Since it is supported from the lower part by the rise-and-fall slide 120, when the rise-and-fall slide 120 descends, the voluminousness article adsorption head 90 is followed, descends, when going up, is raised and goes up. The motor 130 for rise and fall is a servo motor, and the rotation of the motor 130 for rise and fall is detected by the encoder 132, and it understands the rise-and-fall distance of the rise-and-fall slide 120, as a result the voluminousness article adsorption head 90 for it.

[0037] The solenoid 114 has York where the coil was rolled. While York is insulated electrically and attached in the rise-and-fall slide 120, he is trying to contact a top face on the inferior surface of tongue of the piece 112 of engagement of the engagement member 110. Therefore, if an exciting current is supplied to a coil and a field is formed, York is adsorbed and the engagement member 110 is fixed to the rise-and-fall slide 120. The solenoid 114 constitutes the components maintenance head spasm means on which the spasm force which draws the voluminousness article adsorption head 90 which is a components maintenance head to the rise-and-fall slide 120 which is a rise-and-fall member is made to act. In addition, the stage on which a solenoid 114 makes the spasm force act is explained later.

[0038] Moreover, York of a solenoid 114 and the engagement member 110 are connected to the power source which is not illustrated, respectively, and after York has contacted the engagement member 110, the contact pilot switch 134 (refer to drawing 9) which detects whether the engagement member 110 touches the solenoid 114 is constituted by between both flowing and stopping flowing by alienation.

[0039] As shown in drawing 3, the ring 136 made of resin is being fixed to the lower limit section of the castellated shaft 94 of said holder 92. Although this ring 136 has a path larger than a castellated shaft 94, that inferior surface of tongue is by small distance ***** from the lower limit side 138 of a castellated shaft 94. Metal adsorbent 140 is being fixed to the outside of a ring 136. It is located in the inferior surface of tongue 142 of adsorbent 140 in the same flat surface as the lower limit side 138 of a castellated shaft 94, and these lower limit side 138 and the inferior surface of tongue 142 constitute the adsorption side 144.

[0040] In the castellated shaft 94, the path 146 for components which extends in shaft orientations as shown in drawing 2 and drawing 3, and the path 148 for heads as a negative pressure supply path are formed in parallel. As shown in drawing 3, it carries out opening to the lower limit side 138, the lower limit section of the path 146 for components being used as the axial center and this alignment of a castellated shaft 94, and opening of the path 148 for heads is carried out to the inferior surface of tongue 149 of a ring 136.

[0041] the rotary joint 150 formed in the engagement member 110 and one as the path 146 for components was shown in drawing 2, piping connected at it, and piping — on the way — the electromagnetism boiled and prepared — it is made alternatively open for free passage by the source 153 of negative pressure, the source 154 of positive pressure, and atmospheric air through a directional selecting valve 151,152 moreover, piping to which the path 148 for heads was connected at the rotary joint 156 formed in the engagement member 110 and one, and it and piping — on the way — the electromagnetism boiled and prepared — it is made alternatively open for free passage to the source 153 of negative pressure, and atmospheric air by the directional selecting valve 158

[0042] The voluminousness article adsorption head 90 has an emitter 160, the diffusion plate 162, and the adsorption tubing 164 as a components attaching part, as shown in drawing 3. Although, as for an emitter 160, much light emitting diodes 168 are attached in the circular ring-like printed circuit board 166 and the part by the side of the inner circumference of a printed circuit board 166 is being fixed to the support plate 172 made of resin, the part by the side of the periphery of a printed circuit board 166 is not fixed to a support plate 172, but contact and

alienation are enabled to the support plate 172.

[0043] Thus, the emitter 160 supported by the support plate 172 is held in the crevice 170 of the shape of a circular ring formed in the diffusion plate 162 while fitting is carried out to the projected part 173 which protruded on the core of the diffusion plate 162 and being fixed to it with a support plate 172. In addition, where an emitter 160 and a support plate 172 are fixed to the diffusion plate 162, few clearances 175 are formed between light emitting diode 168 and the base of a crevice 170, respectively, and he is trying to be prepared in few clearances 177 between the top faces of the peripheral wall which demarcates the periphery edge of a support plate 172, and the crevice 170 of the diffusion plate 162.

[0044] The metal disk 178 with a slightly large path and the metal plate 180 in a circle with an outer diameter equal to the diameter of a support plate 172 are being fixed to the top face of a support plate 172 in the said alignment from the lower limit side 138 of said castellated shaft 84. While the top face 182 of a disk 178 and the top face 184 of the plate 180 in a circle are made to project more nearly up than the top face of a support plate 172, it is located in them in the same flat surface, respectively, and they constitute the lock out side 186 stuck to said adsorption side 144. The through hole of every plurality penetrated in the direction of a center line to a support plate 172 at the part to which the plate 180 in a circle and the disk 178 were fixed again, respectively is prepared, a spring 174,176 is held respectively, the end section of a spring 174,176 is contacted to the electrical circuit of the printed circuit board 166 of an emitter 160, and the other end is contacted to the plate 180 in a circle and the disk 178. Moreover, the core of these diffusion plate 162, a support plate 172, and a disk 178 is penetrated, a through tube 188 is formed, and fitting of the adsorption tubing 164 is carried out.

[0045] The adsorption tubing 164 is made open for free passage by the path 146 for components, and is made to carry out opening of the path 148 for heads to the space 190 which is surrounded by a disk 178, the plate 180 in a circle, a support plate 172, and adsorbent 140, and changes in the condition that the adsorption side 144 and the lock out side 186 were contacted. Therefore, if negative pressure is supplied to the path 146 for components in this condition, the adsorption tubing 164 will adsorb electronic parts 44, if negative pressure is supplied to the path 148 for heads, the adsorption side 144 will be adsorbed in the lock out side 186, and adsorption maintenance of the voluminousness article adsorption head 90 will be carried out by negative pressure at a holder 92.

[0046] Adsorbent 140 is connected to a power source through a switch by the lead wire which is not illustrated, and the castellated shaft 146 is grounded. Moreover, the plus side circuit and the plate 180 in a circle of a printed circuit board 166 are electrically connected by the spring 174, and the minus side circuit and the disk 178 are connected by the spring 176. Therefore, a current is supplied to the electrical circuit where the voluminousness article adsorption head 90 includes adsorbent 140, the plate 180 in a circle, a spring 174, light emitting diode 168, a spring 176, a disk 178, and a castellated shaft 94 in the condition of having adsorbed with the holder 92, and the electronic parts 44 adsorbed by the adsorption tubing 164 are irradiated.

[0047] In addition, since an emitter 160 is fixed to a support plate 172 in the part by the side of the inner circumference of a printed circuit board 166 and contact and alienation of the part of the periphery section are enabled at the support plate 172, In case a holder 92 adsorbs the components adsorption nozzle 90, even if the lower limit side 138 of a castellated shaft 94, a disk 178, and the inferior surface of tongue 142 and the plate 180 in a circle of adsorbent 140 cannot contact coincidence, all can be contacted and a flow can be ensured.

[0048] For example, when contacting a top face 182 ahead of the inferior surface of tongue 142 where the lower limit side 138 which constitutes the adsorption side 144 constitutes the adsorption side 144, by being drawn in with negative pressure, a support plate 172 separates from a printed circuit board 166, and bends in a castellated-shaft 94 side at concave, and a top face 184 is contacted on the inferior surface of tongue 142 to it.

[0049] Moreover, when an inferior surface of tongue 142 contacts a top face 184 previously conversely rather than the lower limit side 138 contacts a top face 182, by being drawn in with negative pressure, a support plate 172 bends in a convex and a top face 182 is contacted [a support plate] to a castellated-shaft 94 side by the lower limit side 138. The periphery section

of a printed circuit board 166 is not fixed to a support plate 172, but rigidity of a support plate 172 is made low. And since the clearance 175,177 is formed, respectively between light emitting diode 168 and the base of the crevice 170 of the diffusion plate 162, and between the periphery edge of a support plate 172, and the periphery edge of the diffusion plate 162, Bending of a support plate 172 is permitted, the lock out side 186 is certainly contacted to the adsorption side 144, and a flow is secured.

[0050] Moreover, even if a support plate 172 bends in this way and it adsorbs, the electrical installation of the plus side circuit of a printed circuit board 166 and the plate 180 in a circle and the electrical installation of a minus side circuit and a disk 178 are maintained by telescopic motion of a spring 174,176. Furthermore, by contacting the lock out side 186 to the adsorption side 144 certainly in this way, the leakage of negative pressure is prevented and the components adsorption nozzle 90 is firmly held by the holder 92.

[0051] That from which a components adsorption head differs according to the configuration of electronic parts 44, a dimension, etc. is used. For example, when the dimension of electronic parts 44 is small, it is easy to be small [the adsorption tubing 164 and an emitter 160], and as an alternate long and short dash line shows to drawing 4 , the small components adsorption head 194 of a minor diameter is used for the adsorption tubing 164 and an emitter 160 by each. In addition, as for the electronic parts 44 small in this way, being supplied by the components supply cartridge 30 is common, and since the components hold crevice of a carrier tape is shallow, let adsorption tubing 164 be a short thing.

[0052] Moreover, when electronic parts 44 are comparatively large, like said voluminousness article adsorption head 90 shown in drawing 3 , the diameter of the diffusion plate 162 is equal to the adsorbent 140 of a holder 92, the adsorption tubing 164 is thick, and a long voluminousness article adsorption head is used. The large electronic parts 44 are supplied on the components tray 34 in many cases, and let large adsorption tubing 164 of the voluminousness article adsorption head 90 for electronic parts be the thing of the die length which can pick out electronic parts 44 also from the components tray 34 held in the bottom of the components tray hold box 38. The voluminousness article adsorption head 90 of this size can take out electronic parts 44 also from the components supply cartridge 30.

[0053] Furthermore, when electronic parts 44 are very large, as a continuous line shows to drawing 4 , an emitter 160 is a major diameter from the adsorbent 140 of a holder 92, and the special enlarged components adsorption head 196 with the still thicker adsorption tubing 164 is used.

[0054] The components tray 34 of said tray mold electronic-parts feeder 28 needs to discharge, if equipped with all the electronic parts 44 held in the components tray 34. Therefore, in this electronic-parts wearing equipment, the tray adsorption head 200 which replaces with a holder 92 at the voluminousness article adsorption head 90, and is shown in drawing 5 is made to hold, and the components tray 34 is discharged with electronic-parts wearing equipment 46. In this case, the tray adsorption head 200 will constitute a tray maintenance head.

[0055] The tray adsorption head 200 has cylinder-like adsorbent 202 and the air supply object 204. The flange 208,210 to which adsorbent 202 begins to extend outward [radial] to the both ends of the longitudinal direction of a body 206, respectively is formed. Two or more through holes 212 are formed in the part which the diameter of a flange 208 is equal to the diameter of the adsorbent 140 of a holder 92, is larger than a flange 208 as for the diameter of a flange 210, and is made equal to the diameter of the diffusion plate 162 of the special enlarged components adsorption head 196, and adjoins the flange 208 of a body 206 at the equiangular distance.

[0056] Furthermore, the part which adjoins a through hole 212 among the inner skin of the part of Hazama of the part and flange 210 in which the through hole 212 of a body 206 was formed is made into the partial conical surface 214 which a bore dwindles like a flange 210 side, and the part following the partial conical surface 214 is made into the cylinder side 216, and let the part which follows the cylinder side 216 further be the partial conical surface 218 which a bore increases gradually like a flange 210 side.

[0057] The disk section 222 is sat on the air supply object 204 by the flange 208, and it is being fixed while having a flange 208, the disk section 222 with an equal diameter, and the projected

part 224 that protruded on the core of the disk section 222 and making a projected part 224 insert in a body 206. While the protrusion edge 226 of a projected part 224 is ***** (ed) more slightly than a flange 210, it considers as a major diameter, the peripheral face by the side of the disk section 222 of the protrusion edge 226 is made into the partial conical surface 228 which a diameter increases gradually like protrusion one end, and after the cylinder side 230 following the partial conical surface 228 is formed, let the peripheral face by the side of a tip be the partial conical surface 232 which a path dwindle like a tip. This projects and the narrow path 234 in a circle is formed in the direction of a center line between the part by the side of a through hole 212, and the part by the side of a flange 210 among the space of the shape of a circular ring of Hazama of an edge 226 and a body 206.

[0058] While the air duct 238 of the owner bottom which carries out opening is formed in the disk section 222, two or more exhaust nozzles 240 which carry out opening to the partial conical surface 228 are aslant formed in the protrusion edge 226 toward said through hole 212 at the projected part 224. Moreover, sponge 242 is attached in the protrusion end face of the protrusion edge 226, and it is made to project from a flange 210.

[0059] Thus, the constituted tray adsorption head 200 and said special enlarged components adsorption head 196 have few use counts, and, as for said voluminousness article adsorption head 90 and the small components adsorption head 194, there are many use counts. Therefore, at the time of un-using it, as shown in drawing 8, these heads are divided into the first head susceptor 250 and the second head susceptor 252 which were prepared in two places which were far apart in the upper substrate conveyance direction of the substrate conveyor 20, respectively, and are supported.

[0060] The first head susceptors 250 are the voluminousness article adsorption head 90 and an object for the small components adsorption heads 194, the second head susceptors 252 are the special enlarged components adsorption head 196 and an object for the tray adsorption heads 200, and five head fitting holes 254 as a head supporter and three head fitting holes 256 are formed, respectively. Except for the difference in a dimension, these head fitting hole 254, 256 of structure is the same, and explains the head fitting hole 256 typically.

[0061] Three head fitting holes 256 are used as the compact smaller than the case where penetrate the second head susceptor 252 in the vertical direction, and are alternately formed as shown in drawing 8, and the head fitting hole 256 whose dimension of Y shaft orientations of the second head susceptor 252 is three pieces is put in order and formed in Y shaft orientations in a straight line. The diameter by the side of the top face of each head fitting hole 256 is made equal to the diameter of the diffusion plate 162 of the special enlarged components adsorption head 196 as shown in drawing 4, and the upward support bearing surface 260 is formed, the diameter by the side of an inferior surface of tongue being used as a ** with a stage slightly smaller than it. Moreover, as shown in drawing 8, opening is carried out to the head fitting hole 256 and the front face of the second head susceptor 252, and the notching 262 of sufficient width of face for the adsorption tubing 164 to pass is formed in the second head susceptor 252.

[0062] In addition, the tray adsorption head 200 is sat by the support bearing surface 260 of the head fitting hole 256 in a flange 210, as shown in drawing 4. Therefore, among three head fitting holes 256, the head fitting hole 256 by the side of the front end is used as the tray adsorption heads 200, and is caudad prepared from the head fitting hole 256 for other ***** adsorption head 196, and he is trying to locate the top face of a flange 208 in the same flat surface as the top face of the special enlarged components adsorption 196. Thereby, a holder 92 can hold and release the tray adsorption head 200 in the same rise-and-fall distance as the time of adsorption of the special enlarged components adsorption head 196.

[0063] As shown in drawing 1 and drawing 8 R> 8, the prism 270 as two reflectors is fixed to said X-axis slide 50, and the image pick-up system is constituted with said CCD camera 88. These prism 270 is the locations corresponding to the ball thread 56 to which the X-axis slide 50 is exactly moved in Y shaft orientations of the lower part of the X-axis slide 50, and is formed between the cartridge type electronic-parts feeder 26 and printed circuit boards 20 and in the location of Hazama of the tray mold electronic-parts feeder 28 and a printed circuit board 20.

[0064] The configuration of these prism 270 is the same. The casing 272 of prism 270 is being

fixed to the X-axis slide 50 as shown in drawing 1 . Prism 270 The reflector 274 in which it is made to incline about 45 degrees to the vertical plane containing the center line of the voluminousness article adsorption head 90 in just under the moving trucking of Y shaft orientations of the voluminousness article adsorption head 90, and the edge of a side far from the X-axis slide 50 is located caudad, It has the reflector 276 located in the location just under the moving trucking of Y shaft orientations of CCD camera 88 to a reflector 274 and a vertical plane at the symmetry. Half mirror processing is performed to the external surface of a reflector 274, and while reflecting the great portion of light irradiated from the voluminousness article adsorption head 90 side, the light irradiated from the lower part is made to penetrate.

[0065] Moreover, the shutter 280 is being fixed to the lateral surface opposite to the X-axis slide 50 side of casing 272. While the dimension of Y shaft orientations of a shutter 280 is the same as that of a reflector 274,276 and being made to project upwards from casing 272, a protrusion edge is bent at a level with the X-axis slide 50 side, and let it be the covered section 282 which projects between a reflector 276 and CCD camera 88. Moreover, notching 284 is formed in the center section of Y shaft orientations of the covered section 282. Therefore, when the Y-axis slide 60 moves, CCD camera 88 moves in the covered section 282 top. When passing notching 284, the reflected light from a reflector 276 is obtained. The dimension of X shaft orientations of notching 284 It considers as sufficient magnitude to pass the image formation light reflected from a reflector 276, and let the dimension of Y shaft orientations of notching 284 be the die length vt which imposed the exposure time t on the passing speed v of Y shaft orientations of CCD camera 88.

[0066] As shown in drawing 10 , the image pick-up side constituted by the image sensor of CCD camera 88 is reversed with a lens, the reflected light from a reflector 276 carries out ON light to it, and the visual field range of CCD camera 88 is range shown as a continuous line. When CCD camera 88 moves to Y shaft orientations shown in drawing by the arrow head, the light from the location where visual field within the limits corresponds, respectively carries out ON light to an image pick-up side. In the migration direction of the visual field range, the reflected light from the edge of the downstream carries out ON light through notching 284, and an image sensor is exposed until CCD camera 88 will move to the location shown with an alternate long and short dash line from the location shown in drawing as a continuous line, if the edge of the upstream is taken for an example in the migration direction of an image pick-up side. Therefore, if the die length of Y shaft orientations of notching 284 is made into the die length which applied passing speed v to the exposure time t of CCD camera 88, only time amount required for an image pick-up is exposed, and the image sensor can picturize electronic parts 44.

[0067] Moreover, the die length of Y shaft orientations of a reflector 274,276 In order that the reflected light from a reflector 276 is reversed and may carry out ON light to the image pick-up side of CCD camera 88, As a two-dot chain line shows, the die length to the location which the incidence of the light to the edge of the upstream ends in the migration direction of an image pick-up side from the location which the incidence of the light to the edge of the downstream starts in the migration direction of an image pick-up side as an alternate long and short dash line shows is the minimum need, and it is made a little longer than it. The die length of Y shaft orientations of this reflector 274,276 is larger than the visual field range in this example, although it changes with the die length of Y shaft orientations of notching 284 and is sometimes narrower than the visual field range of CCD camera 88.

[0068] Further, as shown in drawing 1 , it is attached in the X-axis slide 50 by the attachment member which a front light 290,292 does not illustrate at prism 270 the bottom and the bottom of a reflector 274, respectively. Much light emitting diodes 296 are fixed to a printed circuit board 294, and the front light 290 of the reflector 274 bottom changes, and is arranged horizontally. Moreover, much light emitting diodes 300 are fixed to the inner skin of the printed circuit board 298 to which inner skin and a peripheral face constitute a taper side, and the front light 292 of a reflector 274 top changes, when the components maintenance unit 80 is in the mid gear for Y-axis directions of prism 270, turns a major-diameter side up and is prepared in the location used as a components maintenance unit and this alignment. These front lights 290,292 irradiate light from a lower part at electronic parts 44, and when acquiring the surface image of

electronic parts 44, they are used.

[0069] This electronic-parts wearing equipment is controlled by the control unit 310 as a control means shown in drawing 9. A control unit 310 makes a subject the computer which has the bus 318 which connects CPU312, ROM314, RAM316, and them. The image input interface 322 is connected to a bus 318, and said CCD cameras 86 and 88 are connected. The servo interface 324 is connected to a bus 318 again, and an encoder 132, the X-axis servo motor 58, the Y-axis servo motor 68, the rotation drive motor 106, and the motor 130 for rise and fall are connected. The digital input interface 326 is connected to a bus 318 again, and the contact pilot switch 134 is connected. the digital output interface 328 connects with a bus 318 further — having — the substrate conveyor 22 and electromagnetism — the directional selecting valve 151,152,158 is connected.

[0070] Next, actuation is explained. In equipping a printed circuit board 20 with electronic parts, the components maintenance unit 80 moves to the components supply location of the cartridge type electronic-parts feeder 26 or the tray mold electronic-parts feeder 28 by migration of the X-axis slide 50 and the Y-axis slide 60, and holds electronic parts 44. Here, it shall equip with the large electronic parts 44 with which the voluminousness article adsorption head 90 is held by the holder 92, and is supplied by the cartridge type electronic-parts feeder 26.

[0071] The components maintenance unit 80 moves to up to the components supply location of the components supply cartridge 30 which supplies the predetermined electronic parts 44 according to the data which specify the class of electronic parts 44 with which it should equip. after migration, after fixed distance acceleration is carried out as this lowering speed is shown in the graph of drawing 11 although dropped by the lifting device 82, it is supposed that it is uniformly high-speed, and after slowing down, just before the adsorption tubing 164 contacts electronic parts 44, it considers as a fixed low speed — having — the adsorption tubing 164 — electronic parts 44 — an impact — it is made to be contacted few A solenoid 114 is excited at the time of acceleration, York is adsorbed and the engagement member 110 is dropped in one, and even if downward acceleration is larger than gravitational acceleration, it is made not to be separated from the rise-and-fall slide 120 by inertia in the components maintenance unit 80.

[0072] Moreover, a solenoid 114 is demagnetized in addition to the time of acceleration. When the adsorption tubing 164 contacts electronic parts 44, a solenoid 114 does not adsorb the engagement member 110. Therefore, the downward distance of the rise-and-fall slide 120 Although it is made longer than the distance of Hazama of the adsorption tubing 164 before downward initiation, and electronic parts 44 and he is trying for the adsorption tubing 164 to be certainly contacted by electronic parts 44 After the adsorption tubing 164 contacts electronic parts 44, a solenoid 114 can separate from the engagement member 110, and only distance with the excessive rise-and-fall slide 120 can descend. Thus, a solenoid 114 estranges from the engagement member 110, and it is detected by the contact pilot switch 134 that the adsorption tubing 164 contacted electronic parts 44.

[0073] Moreover, in order that a solenoid 114 may separate from the engagement member 110, only the weight of the components maintenance unit 80 is applied to electronic parts 44. Thus, the rise-and-fall slide 120 is made to support the components maintenance unit 80 from a lower part by the solenoid 114. If the engagement member 110 is adsorbed by excitation of a solenoid 114 and it is made for the components maintenance unit 80 not to separate from the rise-and-fall slide 120 While replace with the rise-and-fall slide 120 at a solenoid 114, preparing supporter material, making the engagement member 110 support from a lower part, protruding a rod on supporter material and making it project to the upper part of the piece 112 of engagement A spring is arranged between the protrusion edge and piece 112 of engagement, the piece 112 of engagement is forced on supporter material, and the load added to electronic parts 44 as compared with the case where it is made for the engagement member 110 not to separate from the rise-and-fall slide 120 at the time of descent is small, and ends.

[0074] In order to make it the components maintenance unit 80 not separate from the rise-and-fall slide 120 using a spring at the time of descent, it is required to set the set load F of a spring as the magnitude in which (1) type is materialized.

(Alpha-g) $m \leq F$ (1)

However, maximum downward acceleration g gravitational acceleration m of α :rise-and-fall slide 120: Mass of the components maintenance unit 80 [0075] And after the adsorption tubing 164 of the voluminousness article maintenance head 90 contacts electronic parts 44, in order for the rise-and-fall slide 120 to descend further, it is required to overcome the set load F of a spring and to compress a spring, and the weight of the components maintenance unit 80 and the set load of a spring are added to electronic parts 44. If it releases and is made for the rise-and-fall slide 120 to separate from the components maintenance head 80 when the engagement member 110 is adsorbed by the solenoid 114 and the components adsorption head 90 contacts electronic parts 44 to it, only the weight mg of the components maintenance unit 80 will be applied to electronic parts 44, and a load will be small and will end.

[0076] Moreover, in case the components maintenance unit 80 is dropped, a lowering speed is controlled as follows. Even if dispersion is in the location of the base of the components hold crevice formed in the dimension of electronic parts 44, and the carrier tape of the components supply cartridge 30, it is made for the distance to which the components maintenance unit 80 is dropped with a fixed low speed to be set to 0.3mm. Dispersion is in the dimension of electronic parts 44, or the location of the base of a components hold crevice, and if an actual distance of the lower limit side of the adsorption tubing 164 and the top face of electronic parts 44 is shorter than the case where these dispersion cannot be found If it excels from the case where the components maintenance head 80 contacts electronic parts 44 in the condition of not slowing down enough, and a big impact arises, and an actual distance does not have dispersion, the fall time in a fixed low speed becomes long, and components adsorption will take long duration. Therefore, speed control to which the fall time does not become long in an impact becoming large is performed.

[0077] First, initial setting is performed so that the distance dropped with a fixed low speed at the time of adsorption initiation of electronic parts 44 just before the adsorption tubing 164 contacts electronic parts 44 may be set to about 2mm. Acceleration distance and slowing down length are the distance $L1$ which presupposes that it is fixed and makes a lowering speed uniformly high-speed after acceleration. It adjusts and is made for fixed low speed downward distance to be set to 2mm. And drop the components maintenance unit 80, and from the rate change stage from moderation to a fixed low speed, the contact stage to the electronic parts 44 of the adsorption tubing 164 detected by the contact pilot switch 134, and the detection value of the encoder 132 in each stage, as shown in drawing 11 Actual distance LR which descended with the fixed low speed It is computed and is this distance LR . Distance $L1$ to which a 0.3mm difference descends at fixed high speed It is added. By this, it is distance LR . When longer than 0.3mm, it is distance $L1$. It becomes long and is distance LR . When shorter than 0.3mm, it is distance $L1$. By becoming short, the distance which descends with a fixed low speed just before the adsorption tubing 164 contacts electronic parts 44 is set to 0.3mm.

[0078] Thus, distance $L1$ for setting downward distance in a fixed low speed to 0.3mm Amendment is performed every components supply cartridge 30. Under the present circumstances, when the height of the top face of electronic parts 44 changes with differences in the dimension of electronic parts 44, or the dimension of a components hold crevice, it is distance $L1$ at the time of initialization. It is set as the distance according to the height of the top face of electronic parts 44. The distance of the top face of electronic parts 44 and the lower limit side of the adsorption tubing 164 is known beforehand, and is distance $L1$. It can be set as the distance according to the height of electronic parts 44.

[0079] And it matches with the class of components supply cartridge 30, and is distance $L1$. When RAM316 memorizes and electronic parts 44 are taken out from the same components supply cartridge 30 as a degree, it is distance $L1$. It is read from RAM316 and the components maintenance head 80 is made to carry out the fixed low speed descent of the 0.3mm just before the adsorption tubing 164 contacts electronic parts 44. It is detected by the contact pilot switch 134 and the stage to which the adsorption tubing 164 contacts electronic parts 44 also at the time of drawing of the electronic parts 44 after the 2nd from the same components supply cartridge 30 is the actual distance LR . It is distance $L1$ so that it may be computed and the downward distance in a fixed low speed may be set to 0.3mm. It is amended, even if an error is in

the height of the base of the dimension error of electronic parts 44, or a components hold crevice by that cause — the adsorption tubing 164 — electronic parts 44 — an impact — it can be made to contact that it is few and quickly

[0080] In addition, the lowering speed of a fixed low speed just before the components maintenance unit 80 contacts electronic parts 44 is decided with the magnitude of the impulse force at the time of the components maintenance unit 80 contacting electronic parts 44, and the weight of the components maintenance unit 80.

[0081] Thus, after the adsorption tubing 164 is contacted to electronic parts 44, negative pressure is supplied to the path 146 for components, and the adsorption tubing 164 adsorbs electronic parts 44. The components maintenance unit 80 is raised by rise of the rise-and-fall slide 120 after adsorption. Then, although the components maintenance unit 80 is moved to a components stowed position along with the straight line which connects the components supply location of the components supply cartridge 30, and the components stowed position of a printed circuit board 20, it passes through the prism 270 top currently fixed to the location of Hazama of the components supply location of the X-axis slide 50, and a components stowed position in this case.

[0082] Even if a components supply location and a components stowed position are located in the cartridge type electronic-parts feeder 28 and which location of a printed circuit board 20, in order for the components maintenance unit 80 to move to a components stowed position from a components supply location, the X-axis slide 50 top is moved to Y shaft orientations, and it surely passes along the part of Hazama of the cartridge type electronic-parts feeder 26 and a printed circuit board 20. Therefore, if prism 270 is fixed to the part located between the components supply location of the X-axis slide 50, and a components stowed position, the components maintenance unit 80 will surely pass through a prism 270 top.

[0083] The light which it irradiates from an emitter 160 and forms the projection image of electronic parts 44 at this time is reflected upwards by the reflector 276, after being reflected by the reflector 274. When the components maintenance unit 80 passes through a prism 270 top, electronic parts 44 pass along a reflector 274 top, and picturize electronic parts 44 by the image formation light to which CCD camera 88 carries out ON light of the reflector 276 top to an image pick-up side through the notching 284 which passed and was formed in the covered section 282 of a shutter 280.

[0084] CCD camera 88 is formed in an arm 100 with the components maintenance unit 80, will follow the image formation light reflected by the reflector 276 when electronic parts 44 and CCD camera 88 pass through a prism 270 top, in order to move in one with the electronic parts 44 held at the components maintenance unit 80 at CCD camera 88, and can picturize CCD camera 88 in the same condition as standing electronic parts 44 still. The die length of Y shaft orientations of the notching 284 of a shutter 280 is made into the die length which applied passing speed to the exposure time of CCD camera 88 as mentioned above, and an image sensor is fully exposed by image formation light, and picturizes electronic parts 44.

[0085] The data of the picturized image are compared with the image data of the normal which does not have a maintenance position error in a computer 320, and the center position errors ΔX and ΔY and rotation position error $\Delta\theta$ are computed. Moreover, by the time horizontal position error $\Delta X'$ of a printed circuit board 20 and $\Delta Y'$ are computed by picturizing beforehand the reference mark prepared in the printed circuit board 20 with CCD camera 86 and it moves to a components stowed position, while the migration length of electronic parts will be corrected based on these errors, electronic parts 44 are rotated by the slewing gear 84, rotation position error $\Delta\theta$ is corrected, and the components stowed position of a printed circuit board 20 is equipped with electronic parts 44 with the posture of normal.

[0086] After the components maintenance unit 80 is moved to up to the components stowed position of a printed circuit board 20, it is dropped by the lifting device 82 and equips a printed circuit board 20 with electronic parts 44. Like the case where a lowering speed takes out electronic parts 44 from the components supply cartridge 30, at this time, as shown in drawing 11 R> 1, after acceleration, it is supposed that it is uniformly high-speed, and after slowing down,

just before electronic parts 44 contact a printed circuit board 20, it considers as a fixed low speed. Moreover, after the solenoid 114 was excited at the time of acceleration, and it adsorbed the engagement member 110, it is demagnetized in addition to the time of acceleration while dropping the components maintenance unit 80 in one with the rise-and-fall slide 120, even if downward acceleration was larger than gravitational acceleration, and electronic parts 44 are laid on a printed circuit board 20, it is permitted that the rise-and-fall slide 120 descends too much like the time of adsorption of electronic parts 44.

[0087] Also when equipping a printed circuit board 20 with electronic parts 44, a lowering speed is controlled so that the distance which descends with a fixed low speed like the case where the components maintenance unit 80 holds electronic parts 44 just before electronic parts 44 contact a printed circuit board 20 is set to 0.3mm. It is distance L1 so that initial setting may be performed at the time of wearing initiation and the downward distance in a fixed low speed may be set to 2mm. It is distance L1 so that the downward distance in a fixed low speed may be set to 0.3mm, after being set up and equipping a printed circuit board 20 with electronic parts 44. It is amended, thus — even if irregularity is in a printed circuit board 20 according to a manufacture error or distorted generating after manufacture by controlling a lowering speed, without it lengthens the fall time — and an impact — a printed circuit board 20 can be equipped with electronic parts 44 few.

[0088] In addition, although the components maintenance unit 80 is dropped to a printed circuit board 20 from rise end position at the time of wearing to the printed circuit board 20 of electronic parts 44, the distance of electronic parts 44 and a printed circuit board 20 changes with dimensions of electronic parts 44. Since it understands, the class of electronic parts 44 with which it should equip, and a dimension are distance L1 at the time of initialization. It is set as a value which is different so that the downward distance in a fixed low speed just before contacting a printed circuit board 20 may be set to 2mm every electronic parts 44, respectively.

[0089] Distance L1 It matches with the class of electronic parts 44, and the electronic-parts stowed position of a printed circuit board 20, and RAM136 memorizes. And when equipping the same components stowed position of the printed circuit board 20 of the same class with the electronic parts 44 of the same class as a degree, it is read from RAM136, and it is made for electronic parts 44 to descend with a fixed low speed just before 0.3mm in contact with a printed circuit board 20. Distance L1 It is amended whenever a printed circuit board 20 is equipped with electronic parts 44.

[0090] Moreover, when a wearing program is changed, or when [even if the class of electronic parts 44 with which it is equipped, the class of printed circuit board 20, and the components stowed position were the same,] it is exchanged in the components supply cartridge 30 or the components tray 34, it is distance L1. It is initialized, and it is amended after making it the distance from which a rate just before electronic parts 44 contact a printed circuit board 20 becomes fixed set to 2mm.

[0091] Thus, also when equipping a printed circuit board 20 with electronic parts 44, if the rise-and-fall slide 120 is supporting the components maintenance unit 80 from the lower part through a solenoid 114, and electronic parts 44 are laid on a printed circuit board 20 since it is dropped with a fixed low speed in a culmination, and a solenoid 114 estranges from the engagement member 110, electronic parts 44 will be pushed against a printed circuit board 20 by the proper pressing force decided by weight of the components maintenance unit 80. the time of the components maintenance unit 80 separating from a printed circuit board 20, after electronic parts 44 are laid on a printed circuit board 20 — electromagnetism — while a directional selecting valve 152 is switched and supply of negative pressure to the path 146 for components is cut off, short-time supply of the positive pressure is carried out, maintenance of the electronic parts 44 by the voluminousness article adsorption nozzle 90 is released, and the path 146 for components is made open for free passage by atmospheric air after release

[0092] Next, exchange of a components adsorption head is explained. The class of electronic parts 44 with which a printed circuit board 20 is equipped changes, or when it is necessary for a components adsorption head to exchange a components adsorption head for the reasons of damage arising, the components maintenance unit 80 makes head susceptor support first the

components adsorption head which the current holder 92 holds. Here, since the holder 92 holds the large voluminousness article adsorption head 90 for electronic-parts 44, it is moved to the first head susceptor 250 by the components maintenance unit 80. At this time, the components maintenance unit 80 is moved to rise end position. Although the components maintenance unit 80 does not interfere in the X-axis slide 50 in this rise end position, the adsorption tubing 164 of the voluminousness article adsorption head 90 is the first head susceptor 250 and height in which it interferes, and after the adsorption tubing 164 is made to advance into the components maintenance unit 80 through the notching 262 of the vacant head fitting hole 254 in the head fitting hole 254, it is dropped to it until the diffusion plate 162 sits down to the support bearing surface 260. After descent, it is released by atmospheric air at the path 148 for heads, and maintenance of the voluminousness article adsorption head 90 by the holder 92 is canceled.

[0093] Subsequently, a holder 92 is raised and it is moved to up to the components adsorption head held next. Here, suppose that the small components adsorption head 194 supported by the first head susceptor 250 is held. It is dropped, and while the adsorption side 144 is stuck to the lock out side 186 of the small components adsorption head 194, negative pressure is supplied to the path 148 for heads, and a holder 90 adsorbs the small components adsorption head 194, after being moved to up to the small components adsorption head 194. After being raised slightly and lifting the diffusion plate 162 of the small components adsorption head 194 from the support bearing surface 260, a holder 90 is moved to X shaft orientations, and the adsorption tubing 164 is made to slip out of the head fitting 254 through notching 262 after adsorption to it. And it moves to the cartridge type electronic-parts feeder 26, the small electronic parts 44 are taken out, and a printed circuit board 20 is equipped.

[0094] Thus, if a holder 92 is made to carry out adsorption maintenance of the tray discharge head 200 with negative pressure so that it may reach components adsorption head 90,194,196 and may mention later Even if the components adsorption head 90,194,196 and the tray discharge head 200 may collide with a certain obstruction while the components maintenance unit 80 moves Relative displacement horizontal between a holder 92 and a head 90,194,196,200 arises, migration of a holder 90 is permitted, a load with the second migration equipment impossible for is not added for a start to which the components maintenance unit 80 is moved, and damage is avoided.

[0095] In addition, when exchanging the components adsorption head supported by the second head susceptor 250,252 for a start by damage on a components adsorption head, modification of the class of electronic parts with which it equips, etc., an operator may exchange, and automatic-exchange equipment may be formed and may be exchanged automatically.

[0096] If the electronic parts 44 in the components tray 34 are lost when taking out and equipping with electronic parts 44 from the tray mold electronic-parts feeder 28, it is exchanged for the tray adsorption head 200 in a components adsorption head, and the components tray 34 will be conveyed by electronic-parts wearing equipment 46, and it will be discharged. Electronic-parts wearing equipment 46 serves as the tray exhaust, and it is not necessary to prepare the tray exhaust of dedication.

[0097] The components maintenance unit 80 moves to the first head susceptor 250 or the second head susceptor 252, and makes the components adsorption head which the holder 92 holds support first at the time of components tray discharge. Subsequently, it is moved to up to the tray adsorption head 200 supported by the second head susceptor 252, and adsorption maintenance is carried out. As shown in drawing 5, adsorbent 140 is contacted in the disk section 222 of the tray adsorption head 200, negative pressure is supplied to the path 148 for heads, and it adsorbs. Moreover, the air duct 238 prepared in the tray adsorption head 200 in this condition is made open for free passage by the path 146 for components.

[0098] And after the tray adsorption head 200 is moved to up to the maintenance location where the components tray 34 was beforehand defined by migration of the X-axis slide 50 and the Y-axis slide 60, it is dropped and a flange 210 is contacted on the components tray 34 to it. While a flange 210 contacts the part which demarcates the components hold crevice 36, sponge 242 blockades the through hole 37 formed in the components hold crevice 36. When it is beforehand set up in consideration of maintenance balance etc. whether the tray adsorption head 200 holds

which part of the components tray 34 and a through hole 37 is in the maintenance location, he is trying to be blockaded with sponge 242.

[0099] this condition — electromagnetism — a directional selecting valve 151,152 is switched and the compressed air is supplied to the path 146 for components. Although this compressed air is spouted to the space of Hazama of a projected part 224 and a body 206 through an exhaust nozzle 240, since this spray velocity is large, negative pressure arises on the outskirts of an outlet of an exhaust nozzle 240. The top opening circumference of the narrow path 234 of Hazama of a projected part 224 and a body 206 in a circle becomes negative pressure, from this path 234 in a circle, the air in the space by the side of the components tray 34 is sucked out by negative pressure, the pressure in that space serves as negative pressure, and the components tray 34 adsorbs. Since the through hole 37 formed in the electronic-parts hold crevice 36 is closed by sponge 242, air does not enter between the components tray 34 and the tray adsorption head 200, and the components tray 34 is adsorbed with negative pressure. Moreover, the inner skin of a body 206 and the peripheral face of the protrusion edge 228 are made into the partial conical surface 214,218,228,232, and do not bar the flow of air, lead it to the path 234 in a circle, and are led to a through hole 212 side.

[0100] It is moved to the shooter upper part which it adjoined the tray mold electronic-parts feeder 28, and was prepared after the tray adsorption head 200 adsorbed the components tray 34 and which is not illustrated, the components tray 34 is abandoned, and the components tray 34 is discharged with a shooter.

[0101] Thus, although the components tray 34 is adsorbed with negative pressure, it enables it to be obtained by supplying positive pressure to the path 146 for components which supplies negative pressure, and negative pressure does not need to prepare the air duct of dedication for positive pressure supply, in case a components adsorption head adsorbs electronic parts 44, and, as for the tray adsorption head 200, can supply positive pressure easily. Moreover, in order to also already have formed the source 153 of positive pressure that positive pressure should be supplied in order to release maintenance of the electronic parts 44 with the adsorption tubing 164, and to use this source 153 of positive pressure, supply of positive pressure is easy and equipment cost does not become high.

[0102] In addition, as well as the case where electronic parts 44 are taken out from the components supply cartridge 30 when picking out electronic parts 44 from the components tray 34 of the tray mold electronic-parts feeder 28, control of a lowering speed is performed. In this case, in consideration of distortion of the components supply tray 34, it is the downward distance L1 in fixed high speed so that the downward distance in a fixed low speed may be set to 4mm in initial setting. It is set up. Moreover, the downward distance in a fixed low speed just before the adsorption tubing 164 contacts electronic parts 44 at the time of the usual electronic-parts drawing is set as 0.5mm.

[0103] And it is the downward distance L1 in fixed high speed so that the downward distance in a fixed low speed may be set to 0.5mm, after ejection of electronic parts 44 is performed by 4mm. It is amended, while picking out electronic parts 44 from the same components tray 34 hereafter, it is based on an actual downward distance in a fixed low speed, and it is distance L1 serially. It is amended. And the electronic parts 44 in the components tray 34 are lost, when it is discharged and electronic parts 44 are picked out from the following components supply tray 34, the downward distance of the components maintenance unit 80 increases by the thickness which is one sheet of the components tray 34, and it is distance L1. It is initialized so that the downward distance in a fixed low speed may be set to 4mm.

[0104] Moreover, although electronic parts 44 are illuminated as mentioned above when an emitter 160 emits light when picturizing the projection image of electronic parts 44 For example, it is that to which the point of the lead wire with which you were made for electronic parts to begun to be prolonged from the side face of a body is bent by the inner sense, and laps with a body in the direction of a center line of electronic parts. When it is required to acquire a surface image (image seen from the lower part in drawing 1), light is irradiated with a front light 290,292 at electronic parts. The light which the light which a front light 290 irradiates penetrates a reflector 274, and irradiates electronic parts, and a front light 292 irradiates irradiates electronic

parts directly. Anyway, the reflected light from electronic parts is reflected by the reflector 274,276, and the surface image of electronic parts is picturized by CCD camera 88.

[0105] As mentioned above, although the reflector was constituted by prism 270 in the example described minutely, it is good also as a mirror 350 prepared at a level with the X-axis slide 50 as shown in drawing 12. In this case, since a mirror 350 reflects only up the light which forms the projection image of electronic parts 44, every time it provides the CCD camera in the vertical direction as in the above-mentioned example, the reflected light cannot carry out ON light and cannot picturize it. Therefore, including the axial center of the components maintenance unit 80, it inclines, two sets of CCD cameras 352 are symmetrically, prepared to a vertical plane parallel to Y shaft orientations, and the solid image of electronic parts 44 is acquired. In addition, it is desirable to use a mirror 350 as a half mirror, when using a front light, and to prepare a front light behind the half mirror.

[0106] Furthermore, when considering as the mirror which forms a reflector at a level with the X-axis slide 50, it is good also as a special mirror 360 as shown in drawing 13 and drawing 14. It is reflected in the direction which inclined to the vertical plane where the light which forms the projection image of electronic parts 44 contains the center line of electronic parts 44 by this inclination by establishing many inclination mirror planes 362 which inclined gently to the horizontal plane, and the en face view of electronic parts 44 can be obtained by forming CCD camera 364 in the direction of this reflection, and parallel so that a mirror 360 may be expanded to drawing 14 and may be shown.

[0107] Moreover, although the components maintenance unit 80 is moved to the location of the arbitration within a horizontal plane by the combination of straight-line migration of X shaft orientations, and straight-line migration of Y shaft orientations in each above-mentioned example, you may make it make it move to the location of the arbitration within a horizontal plane with the combination of rotation and straight-line migration.

[0108] For example, as shown in drawing 15, the rotation arm 370 as the first migration member is formed in the circumference of the axial center of the perpendicular shaft 372 rotatable. While forming the slide 374 as the second migration member moved to the longitudinal direction of the rotation arm 370 by the migration equipment which is not illustrated on the rotation arm 370 The components maintenance unit 376 and CCD camera 378 are formed on slide 374, and it is made to move to the location of the arbitration within a horizontal plane by rotation of the rotation arm 370, and straight-line migration of slide 374.

[0109] The rotation arm 370 shall be the die length covering the electronic-parts feeder 380 and a printed circuit board 20, and shall have the die length to which the electronic-parts feeder 380 and a printed circuit board 20 are located in the rotation within the limits. Moreover, prism 382 is formed between the electronic-parts feeder 380 of the rotation arm 370, and the printed circuit board 20.

[0110] At the time of electronic-parts wearing, after the components maintenance unit 376 is moved to each part article supply location of the electronic-parts feeder 380 by rotation of the rotation arm 370, and migration of slide 374 and adsorbs electronic parts by them, it is moved to each part article stowed position of a printed circuit board 20, and equips with electronic parts. At this time, the components maintenance unit 376 passes along the prism 382 top surely formed in the rotation arm 370, and CCD camera 378 picturizes electronic parts the same with standing it still.

[0111] In addition, although it is made to be supplied by electronic parts in each above-mentioned example by both the cartridge type electronic-parts feeder 26 and the tray mold electronic-parts feeder 28 and two prism 270 was formed, electronic parts may be supplied only by either of the electronic-parts feeders 26 and 28, and one prism 270 may be formed.

[0112] Furthermore, although the tray maintenance head should be adsorbed in the above-mentioned example with the negative pressure for which the components tray 34 is generated by jet of the compressed air, it is good also as what adsorbs the components tray 34 with the negative pressure to which the tray adsorption head 200 was supplied from the source of negative pressure like the voluminousness article adsorption head 90. furthermore, it is based on the member of the shape of adsorption by magnetic magnetism, grasping by the chuck, and a

skewer — thrusting — etc. — it is good also as what is held.

[0113] Furthermore, although changing the distance which fixes an acceleration pattern and a moderation pattern and moves at fixed high speed was performed in order to make regularity distance of fixed low speed migration just before holding or equipping with electronic parts 44 in the above-mentioned example, the distance of fixed low speed migration can be carried out to regularity by modification of acceleration and a moderation pattern. It is effective when downward end position changes a lot like [in the case of supplying electronic parts on a components tray especially]. For example, it is because acceleration distance can be lengthened and can be quickly dropped, when downward distance changes downward end position in the direction which becomes long.

[0114] Moreover, although a solenoid 114 is excited at the time of downward acceleration of the rise-and-fall slide 120, and draws the voluminousness article adsorption head 90 to the rise-and-fall slide 120 in the above-mentioned example, it is demagnetized in addition to the time of downward acceleration and the spasm force is canceled. Even if it is at the acceleration time, if drawing by excitation is not indispensable when downward acceleration is smaller than gravitational acceleration, and it excites while the time of downward acceleration is larger than gravitational acceleration at least, the components maintenance unit 80 can be dropped in one with the rise-and-fall slide 120. Moreover, what is necessary is to demagnetize a solenoid 114, when the voluminousness article adsorption head 90 contacts electronic parts 44 at least, and when electronic parts 44 contact a printed circuit board 20, and just to try to be separated from the voluminousness article adsorption head 90 in the rise-and-fall slide 120. A components maintenance head spasm means makes the spasm force which draws a components maintenance head to a rise-and-fall member while [member / rise-and-fall] downward acceleration is larger than gravitational acceleration at least act, and is other Hazama's thing, then good thing which cancel the spasm force to one time at least.

[0115] Furthermore, a components maintenance head spasm means can adopt various means, such as making the spasm force act not only with the solenoid 114 but with negative pressure etc.

[0116] Moreover, although fitting of the voluminousness article adsorption head 90,194,196 should be carried out to the head fitting hole 254,256 and the first and second head susceptor 250,252 should be supported in the above-mentioned example, it can support in various modes, such as, preparing the claw part material which can be opened and closed to head susceptor for example, and making a components adsorption head grasp etc.

[0117] Furthermore, although head susceptor was prepared horizontally, a perpendicular etc. may be prepared in other postures, and the substrate conveyor 22 top is prepared movable, and you may make it make it move to the supply location which supplies a head on the substrate conveyor 22, and the evacuation location evacuated from on the substrate conveyor 22.

[0118] Moreover, although the components adsorption head 90,194,196 which is a components maintenance head is held removable at a holder 92 and it is attached in the Y-axis slide 60 which is the second migration member in the above-mentioned example, a components maintenance head is good for the second migration member also as what is held directly and removable.

[0119] Furthermore, although the cartridge type electronic-parts feeder 26 was formed in location immobilization in the above-mentioned example, it is made to move to the both directions of X shaft orientations, Y shaft orientations or the X-axis, and a Y-axis, and you may make it supply electronic parts 44.

[0120] Furthermore, although one components maintenance head was prepared in the second migration member in each above-mentioned example, more than one are prepared and it is good also as a multi-head. Also in this case, it can picture like the case of one components then maintenance head, such as a CCD camera which shall reflect the light which forms the image of all the electronic parts held by the multi-head in the reflector, for example, and can picture the image of the electronic parts of all above for image pick-up equipment at once, and a line sensor which can read at once the image of all the electronic parts located in a line in the first migration direction.

[0121] This invention can be carried out further again by the mode which combined the various modes described above. In addition, this invention can be carried out in the mode which performed various deformation and amelioration based on this contractor's knowledge, without deviating from a claim.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the side elevation (part cross section) showing the components maintenance unit and image pick-up system of electronic-parts wearing equipment which are an example common to invention of claims 1 and 2.

[Drawing 2] It is the front view (part cross section) showing the above-mentioned components maintenance unit with a lifting device and a slewing gear.

[Drawing 3] It is the transverse-plane sectional view showing the components adsorption head and holder of the above-mentioned components maintenance unit.

[Drawing 4] It is the front view (part cross section) showing the second head susceptor which supports the above-mentioned components adsorption head.

[Drawing 5] It is the transverse-plane sectional view showing a tray adsorption head.

[Drawing 6] It is the front view showing the above-mentioned electronic-parts wearing equipment.

[Drawing 7] It is the side elevation showing the above-mentioned electronic-parts wearing equipment.

[Drawing 8] It is the top view showing the above-mentioned electronic-parts wearing equipment.

[Drawing 9] It is the block diagram of the control device which controls the above-mentioned electronic-parts wearing equipment.

[Drawing 10] It is drawing explaining a setup of the die length of notching of the shutter which constitutes the image pick-up system of the above-mentioned electronic-parts wearing equipment, and Y shaft orientations of the reflector of prism.

[Drawing 11] It is drawing explaining control of the lowering speed of the components maintenance unit at the time of electronic-parts wearing by the above-mentioned electronic-parts wearing equipment.

[Drawing 12] It is drawing showing the components maintenance unit and image pick-up system of electronic-parts wearing equipment which are another example of invention common to claims 1 and 2.

[Drawing 13] It is drawing showing the components maintenance unit and image pick-up system of electronic-parts wearing equipment which are still more nearly another example of invention common to claims 1 and 2.

[Drawing 14] It is drawing expanding and showing deflection NERUMIRA which constitutes the image pick-up system shown in drawing 13.

[Drawing 15] It is drawing showing roughly the electronic-parts wearing equipment which is still more nearly another example of invention common to claims 1 and 2.

[Description of Notations]

20 Printed Circuit Board

26 Cartridge Type Electronic-Parts Feeder

28 Tray Mold Electronic-Parts Feeder

44 Electronic Parts

46 Electronic-Parts Wearing Equipment

50 X-axis Slide

54 Nut
56 Ball Thread
58 X-axis Servo Motor
60 Y-axis Slide
64 Ball Thread
66 Nut
68 Y-axis Servo Motor
80 Components Maintenance Unit
88 CCD Camera
90 Components Adsorption Head
92 Holder
270 Prism
310 Control Unit
350 Mirror
352 CCD Camera
360 Mirror
364 CCD Camera
370 Rotation Arm
374 Slide
376 Components Maintenance Unit
378 CCD Camera
380 Electronic-Parts Feeder
382 Prism

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2824378号

(45) 発行日 平成10年(1998)11月11日

(24) 登録日 平成10年(1998) 9月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 5 K 13/00		H 0 5 K 13/00	Y
B 2 3 P 21/00	3 0 5	B 2 3 P 21/00	3 0 5 B
H 0 5 K 13/04		H 0 5 K 13/04	A
			M
13/08		13/08	Q

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平5-100299	(73) 特許権者	000237271 富士機械製造株式会社 愛知県知立市山町茶碓山19番地
(22) 出願日	平成5年(1993)4月2日	(72) 発明者	河田 東輔 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内
(65) 公開番号	特開平6-291490	(74) 代理人	弁理士 神戸 典和 (外2名)
(43) 公開日	平成6年(1994)10月18日		
審査請求日	平成8年(1996)8月21日	審査官	川端 修
		(56) 参考文献	特開 平4-107986 (J P, A) 特開 平4-83397 (J P, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl. ⁶ , D B名)	H05K 13/00 H05K 13/04 H05K 13/08

(54) 【発明の名称】 電子部品装着装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子部品を供給する部品供給装置と前記電子部品が装着される装着対象材を位置決め支持する装着対象材位置決め支持装置とにわたる長さを有する第一移動部材と、その第一移動部材を前記部品供給装置と前記装着対象材位置決め支持装置とが並ぶ方向と一平面内において交差する第一移動方向に移動させる第一駆動装置とを有する第一移動装置と、前記第一移動部材上に設けられた第二移動部材と、その第二移動部材を前記部品供給装置と前記装着対象材位置決め支持装置とが並ぶ方向と平行な第二移動方向に移動させる第二駆動装置とを有する第二移動装置と、前記第二移動部材上に設けられ、前記電子部品を保持する部品保持ヘッドと、その部品保持ヘッドにより保持された電子部品を撮像す

2

る撮像システムと、

前記第一駆動装置および第二駆動装置を制御し、前記部品保持ヘッドを部品供給位置から部品装着位置へ移動させる制御手段とを含む電子部品装着装置において、前記第一移動部材の前記部品供給装置と前記装着対象材との間に位置する部分に前記撮像システムの撮像装置とその撮像装置へ像形成光を反射する反射装置とのうち少なくとも一方を固定したことを特徴とする電子部品装着装置。

【請求項2】 前記撮像システムの反射装置が前記第一移動部材に固定され、撮像装置が前記第二移動部材上に設けられている請求項1に記載の電子部品装着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子部品装着装置に関す

るものであり、特に、部品保持ヘッドに保持された電子部品の像の取得に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子部品装着装置は、抵抗、コンデンサ等のチップ型電子部品、フラットパッケージ型電子部品、コネクタ等、リード線を有し、あるいは有さない種々の電子部品をプリント基板等の装着対象材に装着する装置である。電子部品装着装置には、電子部品を保持する部品保持ヘッドが一平面内の任意の位置へ移動させられて電子部品を部品供給装置から取り出すとともに装着対象材に装着する装置がある。

【0003】この種の電子部品装着装置は、一般に、

(a) 電子部品を供給する部品供給装置と電子部品が装着される装着対象材を位置決め支持する装着対象材位置決め支持装置とにわたる長さを有する第一移動部材と、その第一移動部材を前記部品供給装置と前記装着対象材位置決め支持装置とが並ぶ方向と一平面内において交差する第一移動方向に移動させる第一駆動装置とを有する第一移動装置と、(b) 第一移動部材上に設けられた第二移動部材と、その第二移動部材を部品供給装置と装着対象材位置決め支持装置とが並ぶ方向と平行な第二移動方向に移動させる第二駆動装置とを有する第二移動装置と、(c) 第二移動部材上に設けられ、電子部品を保持する部品保持ヘッドと、(d) 第一駆動装置および第二駆動装置を制御し、部品保持ヘッドを部品供給位置から部品装着位置へ移動させる制御手段とを含むように構成される。

【0004】また、電子部品装着装置においては撮像システムを設け、部品保持ヘッドにより保持された電子部品を撮像することが行われている。電子部品を撮像することにより、例えば部品保持ヘッドによる電子部品の保持姿勢誤差を算出することができ、電子部品を装着対象材に装着する際に保持姿勢誤差を修正し、正規の姿勢で装着することができるのである。

【0005】特開平4-107988号公報に記載の電子部品装着装置はその一例である。この電子部品装着装置においては、パーツフィーダと基板コンベアとが並ぶ方向であるY軸方向に移動するYテーブルに、プリント基板の搬送方向(Y軸方向に直角な方向)に平行なX軸方向に移動するXテーブルが設けられ、Xテーブルに部品保持ヘッドおよびテレビカメラが設けられている。また、電子部品供給装置とプリント基板との間にミラーが設けられ、Xテーブルを移動させる装置とは別の移動装置によってX軸方向に移動させられるようになっている。

【0006】部品保持ヘッドは部品供給装置へ移動させられて電子部品を取り出した後、プリント基板の電子部品装着位置へ一直線に最短距離で移動させられるのであるが、その際、ミラーは電子部品の移動経路下方へ移動させられ、その位置で停止させられて部品保持ヘッドに

より保持された電子部品の投影像を形成する光をテレビカメラへ反射する。テレビカメラは部品保持ヘッドと共にXテーブルに設けられていて電子部品と一体的に移動するため、電子部品がミラー上を通過するとき、電子部品が移動していてもミラーが反射する像形成光がテレビカメラについてくることとなり、テレビカメラは電子部品を静止状態と同様に撮像することができる。

【0007】このように撮像のために電子部品の移動を停止させる必要がなく、また、ミラーが移動させられて電子部品の移動経路下方に位置させられるため、ミラーやテレビカメラを位置固定に設ける場合のように、電子部品を部品供給位置から部品装着位置へ移動させる途中にミラーやテレビカメラが設けられた撮像位置へ移動させる必要がなく、電子部品を撮像しながら部品供給位置から部品装着位置へ最短距離で移動させることができ、電子部品をプリント基板に正規の姿勢で迅速に装着することができる。

【0008】また、特開平4-322923号公報の従来技術の項には、部品保持ヘッドおよびテレビカメラを部品搭載ヘッドに設けるとともに、部品供給位置から部品装着位置への移動途中あるいは移動後の電子部品を基板に搭載する直前にミラーを設け、電子部品の像を反射させてテレビカメラで検出することが記載されている。

【0009】ミラーが具体的にどのように配設されるのかは記載されていないが、部品供給装置と装着対象材との間であって、部品保持ヘッドが移動する全経路の下方の位置に、全経路と交差するに十分な長さのミラーを固定して設け、部品保持ヘッドが部品供給位置から部品装着位置へ如何なる経路で移動しても必ずミラー上を通過するようにすれば、上記特開平4-107988号公報に記載の電子部品装着装置と同様に、電子部品の移動を止めなくても静止状態と同様にテレビカメラによって撮像することが可能であるとともに、最短距離で移動させることができると考えられる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平4-107988号公報に記載の電子部品装着装置においては、部品保持ヘッドを移動させる装置とは別にミラーを移動させるための移動装置が必要であり、装置コストが高くなる問題があった。また、前述のように、部品供給位置と部品装着位置との間にミラーを固定して設ける場合には、部品保持ヘッドの全移動経路と交差するに足る長さのミラーを設けることが必要となり、装置コストが高くなるとともに、ミラーの清掃が大変になる問題が生ずる。撮像を精度良く行うためには、ミラーの平面度を精度良く出すことが必要であるとともに、ミラーの面と部品保持ヘッドが移動するX-Y平面との平行度を精度良く出すことが必要であるが、大形のミラーについてそれら平面度および平行度を精度良く出すことは容易ではなく、装置コストが高くなるのである。また、ミラ

一に汚れが生じ、あるいはミラー上に異物が乗ると撮像結果に誤情報が含まれることになるため、ミラーを清掃することが必要であるが、大きいミラーを清掃することは大変なのである。上記の事情に鑑み、請求項 1 および 2 の発明は、これらの問題点を一挙に解決し、電子部品を撮像しながら迅速に装着することができ、安価な電子部品装着装置を提供することを課題として為されたものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、上記の課題を解決するために、前記 (a) 第一移動装置、

(b) 第二移動装置、(c) 部品保持ヘッド、(d) 制御手段および部品保持ヘッドにより保持された電子部品を撮像する撮像システムを含む電子部品装着装置において、第一移動部材の部品供給装置と装着対象材との間に位置する部分に撮像システムの撮像装置とその撮像装置へ像形成光を反射する反射装置とのうち少なくとも一方を固定したことを要旨とするものである。請求項 1 の発明には、種々の態様が存在する。例えば、撮像システムが撮像装置のみを有し、反射装置を有さない態様があり、その場合には、撮像装置が第一移動部材に固定される。撮像システムが撮像装置および反射装置を 1 個ずつ有する態様もある。反射装置が第一移動部材に固定され、撮像装置が第二移動部材上に設けられたり、反射装置および撮像装置の両方が第一移動部材に固定されたりするのである。さらに、撮像システムが 2 個の撮像装置および 1 個の反射装置を有する態様もある。例えば、反射装置が第一移動部材に固定され、反射装置により反射された像形成光により電子部品を撮像する撮像装置が第二移動部材に設けられ、電子部品を直接撮像する撮像装置が第一移動部材に固定されるのである。請求項 2 の発明においては、撮像システムの反射装置が第一移動部材に固定され、撮像装置が第二移動部材上に設けられる。

【0012】

【作用】請求項 1 の発明に係る電子部品装着装置において部品保持ヘッドは、部品供給位置において電子部品供給装置から電子部品を取り出した後、部品装着位置へ移動するのであるが、部品供給位置および部品装着位置がそれぞれ部品供給装置および装着対象材のいずれにあっても、部品供給位置から部品装着位置に至るためには必ず、第一移動部材上を部品供給装置と装着対象材とが並ぶ第二方向へ移動し、第一移動部材の部品供給装置と装着対象材との間に位置する部分を通過する。電子部品は部品供給位置から部品装着位置へ如何なる経路で移動させられても、第一移動部材に設けられた撮像システムの撮像装置あるいは反射装置を必ず通るのであり、その事情は、部品保持ヘッドが部品供給位置から部品装着位置へ必ず直線的に移動させられる場合にも変わらない。撮像のために撮像位置へ迂回することなく、撮像システムによって撮像されながら部品供給位置から部品装着位置

へ、第一移動装置および第二移動装置によって実現可能な最も短い距離で移動することができるのである。

【0013】撮像システムが撮像装置のみを有し、その撮像装置が第一移動部材に固定されている場合には、撮像装置は電子部品が通過するとき移動している電子部品を撮像することとなる。したがって、撮像装置としては、例えば、多数の撮像素子が第一移動方向に一直線状に並び、電子部品が 1 ピッチ分ずつ移動する毎に 1 ライン分の像データを形成し、像のライン状の読取りと電子部品の移動とによって電子部品の二次元像を得るラインセンサ、あるいはシャッタ速度が速く、移動している電子部品を静止状態と同様に撮像することができるカメラ等、電子部品が移動していても撮像できる装置が使用される。

【0014】また、撮像システムが 1 個ずつの撮像装置および反射装置を有し、反射装置が第一移動部材に固定され、撮像装置が第二移動部材上に設けられている場合には、電子部品が通過するとき、反射装置は電子部品の像形成光を撮像装置へ反射する。この場合、撮像装置が部品保持ヘッドと共に第二移動部材上に設けられ、一体的に移動するため、撮像装置と電子部品との相対位置は変わらず、撮像装置はあたかも電子部品が静止しているかのような状態で撮像することができる。この態様が請求項 2 の発明に係る電子部品装着装置である。

【0015】さらに、1 個ずつの撮像装置および反射装置のいずれもが第一移動部材に固定されている場合には、撮像装置は反射装置からの像形成光に基づいて電子部品を撮像する。この場合、撮像装置と電子部品とは相対移動するため、撮像装置にはラインセンサやシャッタ速度の速いカメラ等、電子部品の移動を止めなくても撮像し得る装置が使用される。

【0016】さらにまた、撮像システムが 2 個の撮像装置および 1 個の反射装置を有し、一方の撮像装置および反射装置が第一移動部材に固定され、他方の撮像装置が第二移動部材上に設けられる場合には、一方の撮像装置は移動する電子部品を撮像し、他方の撮像装置は反射装置により反射された像形成光に基づいて電子部品を撮像する。そのため、第一移動部材に固定される撮像装置としては、ラインセンサやシャッタ速度の速いカメラ等が使用される。

【0017】

【発明の効果】このように請求項 1 の発明によれば、電子部品を部品供給位置から部品装着位置へ第一移動装置および第二移動装置によって実現可能な最短距離で移動させる間に、その移動を止めることなく、撮像システムによって電子部品を撮像することができ、しかも、そのためにもともと電子部品の移動のために必要な第一移動部材に撮像システムの撮像装置と反射装置との少なくとも一方を固定すればよいので、撮像システムを電子部品の移動経路中に位置させるための専用の移動装置等が不

要であり、電子部品を迅速に装着することができ、かつ、安価な電子部品装着装置を得ることができる。

【0018】また、撮像システムを反射装置を有するものとする場合でも、部品供給位置と装着対象材との間の部品保持ヘッドが移動する全経路と交差するに足る長さの反射装置を設ける必要がなく、ミラーが小さくて済み、平面度および平行度を精度良く出すことが容易となつて装置コストが安く済むとともにミラーの清掃を容易に行うことができる。

【0019】さらに、撮像システムが撮像装置のみを有する場合には撮像システムのコストを低減することができる。また、第二移動部材には撮像装置も反射装置も設けられないため、第二移動部材が軽く、慣性が小さいため移動速度を高くすることができ、装着速度を向上させることができる。撮像装置が固定される第一移動部材の慣性は大きくなるが、これは撮像装置が第二移動部材に固定される場合でも同じであつて、第二移動部材のみでも慣性を小さくできればそれだけ有利なのである。例えば、第二移動方向の移動距離が第一移動方向の移動距離より大きい場合には、第二移動部材の慣性を小さくでき

移動速度を大きくすることができれば実益があるのである。撮像装置が第一移動部材に設けられ、第一移動方向のみに移動するのみであるため、第一移動方向および第二移動方向の両方に移動する場合に比較して配線が容易である効果も得られる。

【0020】また、撮像システムが1個ずつの撮像装置および反射装置を有するものであつて、両者が第一移動部材に固定される場合には、反射装置の像形成光の反射方向を変えることにより撮像装置の設置位置を変えることができ、設置スペースがある個所に設ければよいなど、設計の自由度が高い利点がある。

【0021】さらに、撮像システムが2個の撮像装置および1個の反射装置を有する場合、2個の撮像装置を使い分けることにより、例えば、電子部品の投影像と表面像の両方を得ることができ、また、撮像倍率を異なる大きさとし、電子部品の大きさ等によって使い分けることができる。

【0022】請求項2の発明によれば、請求項1の発明の効果に加えて、撮像装置は電子部品と一体的に移動し、あたかも電子部品が静止しているかのような状態で撮像することができるため、撮像装置としてシャッタ速度が比較的遅いカメラ等、撮像性能がそれほど高くない撮像装置を採用することが可能であり、電子部品装着装置を更に安価に構成することができる。

【0023】

【実施例】以下、請求項1および請求項2の発明に共通の実施例として、電子部品をプリント基板上に装着する装置を図面に基づいて詳細に説明する。

【0024】図6において10はベースである。ベース10上には複数本のコラム12が立設されており、コラ

ム12上に固定の固定台14に操作盤16等が設けられている。ベース10上にはまた、図8に示すように、装着対象材としてのプリント基板20をX軸方向（図6および図8において左右方向）に搬送する基板コンベア22が設けられている。プリント基板20は基板コンベア22により搬送され、プリント基板20は図示しない位置決め支持装置により予め定められた位置に位置決めされ、支持される。

【0025】ベース10の水平面内においてX軸方向と直交するY軸方向の両側にはそれぞれ、カートリッジ型電子部品供給装置26およびトレイ型電子部品供給装置28が設けられている。カートリッジ型電子部品装着装置26においては、多数の部品供給カートリッジ30がX軸方向に並べて設置される。各部品供給カートリッジ30にはテーピング電子部品がセットされる。テーピング電子部品は、キャリアテープに等間隔に形成された部品収容凹部の各々に電子部品が収容され、それら部品収容凹部の開口がキャリアテープに貼り付けられたカバーフィルムによって塞がれることにより、キャリアテープ送り時における電子部品の部品収容凹部からの飛び出しが防止されたものである。このキャリアテープがY軸方向に所定ピッチずつ送られ、カバーフィルムが剥がされるとともに、電子部品が図中黒丸印で示す部品供給位置へ送られる。その他の構成は本出願人に係る特願平4-185966号に記載の部品供給カートリッジと同じであり、詳細な説明は省略する。

【0026】また、トレイ型電子部品供給装置28は、電子部品を部品トレイ34（図2参照）に収容して供給する。電子部品は部品トレイ34に設けられた多数の部品収容凹部36（図5参照）に1個ずつ収容されており、部品収容凹部36には、重量軽減のために貫通穴37が設けられている。部品トレイ34は、図7に示すように上下方向に配設された多数の部品トレイ収容箱38内にそれぞれ複数枚ずつ積まれている。これら部品トレイ収容箱38はそれぞれ図示しない支持部材により支持され、コラム40内に設けられた昇降装置により順次部品供給位置へ上昇させられるのであるが、部品供給位置の上方には後述する部品保持ユニットが電子部品を取り出すためのスペースを確保することが必要である。

【0027】そのため、電子部品を供給し終わった部品トレイ収容箱38は、次の部品トレイ収容箱38が部品供給位置へ上昇させられると同時に、上記スペース分上昇させられ、上方の退避領域へ退避させられる。このトレイ型電子部品供給装置28は、部品トレイ34が電子部品を供給し終わっても部品トレイ収容箱38は部品トレイ1枚分ずつ上昇させられず、部品トレイ34が排出されるにつれて部品供給位置が部品トレイ34の1枚分ずつ下がることを除いて、特公平2-57719号公報に記載の電子部品供給装置と同じであり、説明は省略する。なお、部品トレイ収容箱38は、図8に二点鎖線

で示すようにX軸方向に引き出して作業者が内部の点検等を行うことができるようにされている。

【0028】これらカートリッジ型電子部品供給装置26およびトレイ型電子部品供給装置28により供給される電子部品44（図1参照）は、ベース10上に設けられた電子部品装着装置46によってプリント基板20に装着される。ベース10上の基板コンベア22のY軸方向における両側にはそれぞれ、図7に示すようにX軸方向に延びるガイドレール48が設けられ、第一移動部材としてのX軸スライド50がガイドブロック52において移動可能に嵌合されている。

【0029】X軸スライド50は、図8に示すように、カートリッジ型電子部品供給装置26から基板コンベア22を越えてトレイ型電子部品供給装置28にわたる長さを有し、2個のナット54（図1には1個のみ示されている）がそれぞれボールねじ56に螺合され、それらボールねじ56がそれぞれX軸サーボモータ58によって同期して回転させられることにより、X軸方向に移動させられる。X軸方向が第一移動方向であり、ナット54、ボールねじ56およびX軸サーボモータ58が第一駆動装置を構成し、X軸スライド50と共に第一移動装置を構成しているのである。

【0030】X軸スライド50上には、第二移動部材としてのY軸スライド60が第二移動方向であるY軸方向に移動可能に設けられている。X軸スライド50の垂直な側面62には、図7に示すように、Y軸方向に延びるボールねじ64が取り付けられるとともに、Y軸スライド60がナット66（図1参照）において螺合されており、ボールねじ64が図8に示すY軸サーボモータ68によりギヤ70、72を介して回転させられることにより、Y軸スライド60は一對のガイドレール74に案内されてY軸方向に移動させられる。ボールねじ64、ナット66およびY軸サーボモータ68等が第二駆動装置を構成し、Y軸スライド60と共に第二移動装置を構成しているのである。

【0031】Y軸スライド60の垂直な側面78には、図1および図2に示すように、部品保持ユニット80が昇降可能かつ回転可能に取り付けられるとともに、部品保持ユニット80を昇降させる昇降装置82、部品保持ユニット80により保持された電子部品44を中心線まわりに回転させる回転装置84、プリント基板20に設けられた基準マークを撮像するCCDカメラ86（図8参照）および電子部品44を撮像する撮像装置としてのCCDカメラ88が設けられている。

【0032】部品保持ユニット80は、電子部品44を吸着する部品保持ヘッドとしての部品吸着ヘッド90と、その部品吸着ヘッド90を保持するホルダ92とを有する。ホルダ92は前記第一移動装置および第二移動装置によって移動させられるのであり、これら第一移動装置および第二移動装置がホルダ移動装置を構成してい

る。なお、電子部品44には小、大、特大のものがあり、部品吸着ヘッド90は大きい電子部品44を吸着するものであるため、以下、部品吸着ヘッド90を大部品吸着ヘッド90と称することとする。

【0033】ホルダ92は図2に示すようにスプライン軸94を有し、スリーブ96のスプライン孔98に嵌合されている。スリーブ96は、Y軸スライド60の側面78に突設されたアーム100に回転可能かつ軸方向に移動不能に保持されており、スリーブ96のアーム100から突出した下端部にはバックラッシュ除去のために一對のギヤ102、104が設けられ、回転装置84の回転駆動モータ106により回転させられるギヤ108に噛み合わされている。それによりスプライン軸94は、ギヤ102、104、108およびスリーブ96を介して回転駆動モータ106により自身の軸心まわりに精度良く回転させられ、大部品吸着ヘッド90により保持された電子部品44が回転させられる。回転駆動モータ106もサーボモータである。

【0034】なお、電子部品44を撮像するCCDカメラ88は、図1に示すように、アーム100の突出端部であって、Y軸方向における位置が部品吸着ユニット80と一致する位置に下向きに設けられている。

【0035】また、スプライン軸94の上端部には金属製の係合部材110が相対回転可能かつ軸方向に相対移動不能に取り付けられるとともに、係合部材110から水平に延び出させられた係合片112はソレノイド114に下方から支持されている。ソレノイド114は、昇降装置82の昇降部材としての昇降スライド120に取り付けられている。大部品吸着ヘッド90は、ソレノイド114および係合部材110を介して昇降部材120により下方から支持されているのである。

【0036】昇降スライド120は、Y軸スライド60の側面78に上下方向に取り付けられたボールねじ122に図示しないナットにおいて螺合されており、ボールねじ122がプーリ124、126、ベルト128を介して昇降用モータ130によって回転させられることにより、昇降スライド120が昇降させられるとともに、ソレノイド114、係合部材110を介して大部品吸着ヘッド90が昇降させられる。大部品吸着ヘッド90は昇降スライド120により下方から支持されているため、昇降スライド120が下降するときには追従して下降し、上昇するときには持ち上げられて上昇するのである。昇降用モータ130はサーボモータであり、昇降用モータ130の回転量はエンコーダ132によって検出されるようになっており、昇降スライド120、延いては大部品吸着ヘッド90の昇降距離がわかる。

【0037】ソレノイド114はコイルが巻かれたヨークを有している。ヨークは電氣的に絶縁されて昇降スライド120に取り付けられるとともに、上面が係合部材110の係合片112の下面に接触するようにされてい

る。したがって、コイルに励磁電流が供給され、磁界が形成されれば、係合部材110はヨークに吸着され、昇降スライド120に固定される。ソレノイド114が、部品保持ヘッドである大部品吸着ヘッド90を昇降部材である昇降スライド120に引き付ける引付力を作用させる部品保持ヘッド引付手段を構成しているのである。なお、ソレノイド114が引付力を作用させる時期については後に説明する。

【0038】また、ソレノイド114のヨークと係合部材110とはそれぞれ図示しない電源に接続され、ヨークが係合部材110に接触した状態では両者間が導通し、離間により導通しなくなることにより、係合部材110がソレノイド114に接触しているか否かを検出する接触検出スイッチ134（図9参照）が構成されている。

【0039】前記ホルダ92のスプライン軸94の下端面には、図3に示すように樹脂製のリング136が固定されている。このリング136はスプライン軸94より径が大きい、その下面はスプライン軸94の下端面138より小距離引込んである。リング136の外側には金属製の吸着体140が固定されている。吸着体140の下面142はスプライン軸94の下端面138と同一平面内に位置させられており、これら下端面138および下面142が吸着面144を構成している。

【0040】スプライン軸94内には、図2および図3に示すように軸方向に延びる部品用通路146および負圧供給通路としてのヘッド用通路148が平行に設けられている。部品用通路146の下端部は、図3に示すようにスプライン軸94の軸心と同心とされて下端面138に開口させられ、ヘッド用通路148はリング136の下面149に開口させられている。

【0041】部品用通路146は、図2に示すように、係合部材110と一体に形成されたロータリ継手150、それに接続された配管および配管の途中に設けられた電磁方向切換弁151、152を介して負圧源153、正圧源154および大気に択一的に連通させられる。また、ヘッド用通路148は、係合部材110と一体に形成されたロータリ継手156、それに接続された配管および配管の途中に設けられた電磁方向切換弁158によって負圧源153と大気に択一的に連通させられる。

【0042】大部品吸着ヘッド90は、図3に示すように、発光体160と拡散板162と部品保持部としての吸着管164とを有する。発光体160は円環状のプリント基板166に多数の発光ダイオード168が取り付けられたものであり、プリント基板166の内周側の部分は樹脂製の支持板172に固定されているが、プリント基板166の外周側の部分は支持板172に固定されず、支持板172に対して接触、離間可能とされている。

【0043】このように支持板172に支持された発光体160は、支持板172と共に拡散板162の中心に突設された突部173に嵌合されて固定されるとともに、拡散板162に形成された円環状の凹部170内に收容されている。なお、発光体160および支持板172は、拡散板162に固定された状態でそれぞれ、発光ダイオード168と凹部170の底面との間に僅かな隙間175が設けられ、支持板172の外周縁部と拡散板162の凹部170を画定する外周壁の上面との間に僅かな隙間177が設けられるようにされている。

【0044】支持板172の上面には、前記スプライン軸84の下端面138より僅かに径の大きい金属製の円板178と、外径が支持板172の直径に等しい金属製の円環状板180とが同心的に固定されている。円板178の上面182および円環状板180の上面184はそれぞれ、支持板172の上面より上方に突出させられるとともに同一平面内に位置させられ、前記吸着面144に密着する閉塞面186を構成している。支持板172にはまた、円環状板180と円板178とが固定された部分にそれぞれ、中心線方向に貫通する複数個ずつの貫通穴が設けられて各々スプリング174、176が收容され、スプリング174、176の一端部は発光体160のプリント基板166の電気回路に接触させられ、他端部は円環状板180および円板178に接触させられている。また、これら拡散板162、支持板172および円板178の中心を貫通して貫通孔188が設けられ、吸着管164が嵌合されている。

【0045】吸着面144と閉塞面186とが接触させられた状態では、吸着管164は部品用通路146に連通させられ、ヘッド用通路148は円板178、円環状板180、支持板172および吸着体140により囲まれて成る空間190に開口させられることとなる。したがって、この状態で部品用通路146に負圧が供給されれば吸着管164は電子部品44を吸着し、ヘッド用通路148に負圧が供給されれば吸着面144に閉塞面186が吸着され、大部品吸着ヘッド90がホルダ92に負圧によって吸着保持されることとなる。

【0046】吸着体140は図示しないリード線によってスイッチを介して電源に接続され、スプライン軸146はアースされている。また、プリント基板166のプラス側回路と円環状板180とはスプリング174によって電氣的に接続され、マイナス側回路と円板178とはスプリング176によって接続されている。したがって、大部品吸着ヘッド90がホルダ92によって吸着された状態では、吸着体140、円環状板180、スプリング174、発光ダイオード168、スプリング176、円板178およびスプライン軸94を含む電気回路に電流が供給され、吸着管164により吸着された電子部品44が照射される。

【0047】なお、発光体160はプリント基板166

の内周側の部分において支持板172に固定され、外周部の部分は支持板172に接触、離間可能とされているため、ホルダ92が部品吸着ノズル90を吸着する際にスプライン軸94の下端面138と円板178および吸着体140の下面142と円環状板180とが同時に接触することができなくとも、いずれをも接触させ、導通を確実にすることができる。

【0048】例えば、吸着面144を構成する下端面138が吸着面144を構成する下面142より先に上面182に接触する場合には、支持板172は負圧によって吸引されることにより、プリント基板166から離れてスプライン軸94側に凹に撓み、上面184が下面142に接触させられる。

【0049】また、逆に、下端面138が上面182に接触するより先に下面142が上面184に接触する場合には、支持板172は負圧によって吸引されることにより、スプライン軸94側に凸に撓んで上面182が下端面138に接触させられる。プリント基板166の外周部が支持板172に固定されておらず、支持板172の剛性が低くされており、しかも発光ダイオード168と拡散板162の凹部170の底面との間および支持板172の外周縁部と拡散板162の外周縁部との間にはそれぞれ隙間175、177が設けられているため、支持板172の撓みが許容されるのであり、閉塞面186は確実に吸着面144に接触させられて導通が確保される。

【0050】また、このように支持板172が撓んで吸着されても、プリント基板166のプラス側回路と円環状板180との電気的接続およびマイナス側回路と円板178との電気的接続は、スプリング174、176の伸縮によって維持される。さらに、このように閉塞面186が吸着面144に確実に接触させられることにより負圧の漏れが防止され、部品吸着ノズル90はホルダ92により強固に保持される。

【0051】部品吸着ヘッドは、電子部品44の形状、寸法等に応じて異なるものが使用される。例えば、電子部品44の寸法が小さい場合には、吸着管164および発光体160は小さいものでよく、図4に一点鎖線で示すように吸着管164および発光体160がいずれも小径の小部品吸着ヘッド194が用いられる。なお、このように小さい電子部品44は部品供給カートリッジ30によって供給されるのが普通であり、キャリヤテープの部品収容凹部は浅いため、吸着管164は短いものとされている。

【0052】また、電子部品44が比較的大きい場合には、図3に示す前記大部品吸着ヘッド90のように、拡散板162の直径がホルダ92の吸着体140と等しく、吸着管164が太く、長い大部品吸着ヘッドが用いられる。大きい電子部品44は部品トレイ34によって供給されることが多く、大きい電子部品用の大部品吸着

ヘッド90の吸着管164は、部品トレイ収容箱38の最下段に収容された部品トレイ34からも電子部品44を取り出し得る長さのものとされている。このサイズの大部品吸着ヘッド90は部品供給カートリッジ30からも電子部品44を取り出すことが可能である。

【0053】さらに、電子部品44が極めて大きい場合には、図4に実線で示すように、発光体160がホルダ92の吸着体140より大径であって、吸着管164が更に太い特大部品吸着ヘッド196が使用される。

【0054】前記トレイ型電子部品供給装置28の部品トレイ34は、例えば、部品トレイ34内に収容された全部の電子部品44が装着されたならば排出することが必要である。そのため、本電子部品装着装置においては、ホルダ92に大部品吸着ヘッド90に代えて図5に示すトレイ吸着ヘッド200を保持させ、電子部品装着装置46によって部品トレイ34を排出するようにされている。この場合には、トレイ吸着ヘッド200がトレイ保持ヘッドを構成することとなる。

【0055】トレイ吸着ヘッド200は、円筒状の吸着体202と、空気供給体204とを有する。吸着体202は、円筒部206の長手方向の両端部にそれぞれ半径方向外向きに延び出すフランジ部208、210が形成されたものである。フランジ部208の直径は、ホルダ92の吸着体140の直径と等しく、フランジ部210の直径はフランジ部208より大きく、特大部品吸着ヘッド196の拡散板162の直径に等しくされており、また、円筒部206のフランジ部208に隣接する部分には、複数の貫通穴212が等角度間隔に形成されている。

【0056】さらに、円筒部206の貫通穴212が形成された部分とフランジ部210との間の部分の内周面のうち、貫通穴212に隣接する部分は、フランジ部210側ほど内径が漸減する部分円錐面214とされ、部分円錐面214に続く部分は円筒面216とされ、さらに円筒面216に続く部分はフランジ部210側ほど内径が漸増する部分円錐面218とされている。

【0057】空気供給体204は、フランジ部208と直径が等しい円板部222と、円板部222の中心に突設された突部224とを有し、突部224が円筒部206内に嵌入させられるとともに、円板部222がフランジ部208に着座させられて固定されている。突部224の突出端部226はフランジ部210より僅かに引込まれるとともに大径とされ、突出端部226の円板部222側の外周面は、突出端部226の直径が漸増する部分円錐面228とされ、部分円錐面228に続く円筒面230が形成された後、先端側の外周面は先端ほど径が漸減する部分円錐面232とされている。それにより突出端部226と円筒部206との間の円環状の空間のうち、中心線方向において貫通穴212側の部分とフランジ部210側の部分との間には、狭い円環状通路234

が形成されている。

【0058】突部224には、円板部222に開口する有底の空気通路238が形成されるとともに、突出端部226には、部分円錐面228に開口する複数の噴出口240が前記貫通穴212に向かって斜めに形成されている。また、突出端部226の突出端面にはスポンジ242が取り付けられ、フランジ部210より突出させられている。

【0059】このように構成されたトレイ吸着ヘッド200および前記特大部品吸着ヘッド196は使用回数が少なく、前記大部品吸着ヘッド90および小部品吸着ヘッド194は使用回数が多い。そのため、これらヘッドは、非使用時には、図8に示すように、基板コンベア20の上方の基板搬送方向に隔たった2個所にそれぞれ設けられた第一ヘッド支持台250と第二ヘッド支持台252とに分けて支持されるようになっている。

【0060】第一ヘッド支持台250は、大部品吸着ヘッド90および小部品吸着ヘッド194用であり、第二ヘッド支持台252は特大部品吸着ヘッド196およびトレイ吸着ヘッド200用であって、それぞれヘッド支持部としての5個のヘッド嵌合穴254および3個のヘッド嵌合穴256が設けられている。これらヘッド嵌合穴254、256は、寸法の違いを除いて構造は同じであり、ヘッド嵌合穴256を代表的に説明する。

【0061】3個のヘッド嵌合穴256は、図8に示すように第二ヘッド支持台252を上下方向に貫通して千鳥状に形成され、第二ヘッド支持台252のY軸方向の寸法が3個のヘッド嵌合穴256をY軸方向に一直線に並べて形成する場合より小さくコンパクトにされている。各ヘッド嵌合穴256の上面側の直径は、図4に示すように特大部品吸着ヘッド196の拡散板162の直径と等しくされ、下面側の直径はそれより僅かに小さい段付状とされて、上向きの支持座面260が形成されている。また、第二ヘッド支持台252には、図8に示すように、ヘッド嵌合穴256と第二ヘッド支持台252の前面とに開口し、吸着管164が通過するのに十分な幅の切欠262が形成されている。

【0062】なお、トレイ吸着ヘッド200は、図4に示すようにフランジ部210においてヘッド嵌合穴256の支持座面260に着座させられる。そのため、3個のヘッド嵌合穴256のうち前端側のヘッド嵌合穴256がトレイ吸着ヘッド200用とされ、他の特部品吸着ヘッド196用のヘッド嵌合穴256より下方に設けられ、フランジ部208の上面が特大部品吸着196の上面と同一平面内に位置するようにされている。それによりホルダ92は、トレイ吸着ヘッド200を特大部品吸着ヘッド196の吸着時と同じ昇降距離で保持、解放することができる。

【0063】前記X軸スライド50には、図1および図8に示すように2個の反射装置としてのプリズム270

が固定され、前記CCDカメラ88と共に撮像システムを構成している。これらプリズム270は、X軸スライド50の下部のY軸方向においてちょうどX軸スライド50を移動させるボールねじ56に対応する位置であって、カートリッジ型電子部品供給装置26とプリント基板20との間およびトレイ型電子部品供給装置28とプリント基板20との間の位置に設けられている。

【0064】これらプリズム270の構成は同じである。プリズム270のケーシング272は、図1に示すようにX軸スライド50に固定されており、プリズム270は、大部品吸着ヘッド90のY軸方向の移動経路の真下において、大部品吸着ヘッド90の中心線を含む垂直面に対して約45度傾斜させられ、そのX軸スライド50から遠い側の端部が下方に位置する反射面274と、CCDカメラ88のY軸方向の移動経路の真下の位置に、反射面274と垂直面に対して対称に位置する反射面276とを有する。反射面274の外面にはハーフミラー処理が施され、大部品吸着ヘッド90側から照射される光の大半を反射する一方、下方から照射された光を透過させるようになっている。

【0065】また、ケーシング272のX軸スライド50側とは反対の外側面にはシャッタ280が固定されている。シャッタ280はY軸方向の寸法が反射面274、276と同じであり、ケーシング272から上方へ突出させられるとともに、突出端部はX軸スライド50側に水平に曲げられ、反射面276とCCDカメラ88との間に突出する遮蔽部282とされている。また、遮蔽部282のY軸方向の中央部には切欠284が設けられている。したがって、Y軸スライド60が移動するとき、CCDカメラ88は遮蔽部282上を移動し、切欠284を通過するときに反射面276からの反射光が得られるのであり、切欠284のX軸方向の寸法は、反射面276からの反射される像形成光を通過させるのに十分な大きさとされ、切欠284のY軸方向の寸法は、CCDカメラ88のY軸方向の移動速度 v に露光時間 t を掛けた長さ $v \cdot t$ とされている。

【0066】図10に示すように、CCDカメラ88の撮像素子により構成される撮像面には、反射面276からの反射光がレンズにより反転されて入光し、CCDカメラ88の視野範囲は実線で示す範囲である。CCDカメラ88が図に矢印で示すY軸方向に移動するとき、撮像面には視野範囲内のそれぞれに対応する位置からの光が入光する。撮像面の移動方向において上流側の端を例に取れば、CCDカメラ88が図に実線で示す位置から一点鎖線で示す位置へ移動するまでの間、視野範囲の移動方向において下流側の端からの反射光が切欠284を通過して入光し、撮像素子を露光する。したがって、切欠284のY軸方向の長さをCCDカメラ88の露光時間 t に移動速度 v を掛けた長さにしておけば、撮像素子が撮像に必要な時間だけ露光されて電子部品44を撮像する

ことができるのである。

【0067】また、反射面274、276のY軸方向の長さは、CCDカメラ88の撮像面に反射面276からの反射光が反転して入光するため、二点鎖線で示すように撮像面の移動方向において下流側の端への光の入射が開始する位置から、一点鎖線で示すように撮像面の移動方向において上流側の端への光の入射が終了する位置までの長さが最低必要であり、それよりもやや長くされる。この反射面274、276のY軸方向の長さは、切欠284のY軸方向の長さによって変わり、CCDカメラ88の視野範囲より狭いこともあるが、本実施例では視野範囲より広がっている。

【0068】X軸スライド50には更に、図1に示すように、プリズム270の反射面274の下側と上側とにそれぞれ、フロントライト290、292が図示しない取付部材によって取り付けられている。反射面274の下側のフロントライト290は、プリント基板294に多数の発光ダイオード296が固定されて成り、水平に配設されている。また、反射面274の上側のフロントライト292は、内周面および外周面がテーパ面を成すプリント基板298の内周面に多数の発光ダイオード300が固定されて成り、部品保持ユニット80がプリズム270のY軸方向中央位置にあるとき部品保持ユニットと同心となる位置に大径側を上にして設けられている。これらフロントライト290、292は電子部品44に下方から光を照射し、電子部品44の表面像を取得するときに使用される。

【0069】本電子部品装着装置は、図9に示す制御手段としての制御装置310によって制御される。制御装置310は、CPU312、ROM314、RAM316およびそれらを接続するバス318を有するコンピュータを主体とするものである。バス318には画像入力インタフェース322が接続され、前記CCDカメラ86、88が接続されている。バス318にはまた、サーボインタフェース324が接続され、エンコーダ132、X軸サーボモータ58、Y軸サーボモータ68、回転駆動モータ106、昇降用モータ130が接続されている。バス318にはまたデジタル入力インタフェース326が接続され、接触検出スイッチ134が接続されている。バス318にはさらに、デジタル出力インタフェース328が接続され、基板コンベア22、電磁方向切替弁151、152、158が接続されている。

【0070】次に作動を説明する。プリント基板20に電子部品を装着する場合には、部品保持ユニット80は、X軸スライド50およびY軸スライド60の移動によりカートリッジ型電子部品供給装置26あるいはトレイ型電子部品供給装置28の部品供給位置へ移動して電子部品44を保持する。ここでは大部品吸着ヘッド90がホルダ92により保持され、カートリッジ型電子部品供給装置26により供給される大きい電子部品44を装

着するものとする。

【0071】部品保持ユニット80は装着すべき電子部品44の種類を指定するデータに従って所定の電子部品44を供給する部品供給カートリッジ30の部品供給位置上へ移動する。移動後、昇降装置82により下降させられるのであるが、この下降速度は、図11のグラフに示すように、一定距離加速された後、一定高速度とされ、減速された後、吸着管164が電子部品44に接触する直前に一定低速度とされて吸着管164が電子部品44に衝撃少なく接触するようにされる。ソレノイド114は加速時に励磁され、係合部材110がヨークに吸着されて一体的に下降させられ、下降加速度が重力加速度より大きくても、慣性により部品保持ユニット80が昇降スライド120から離れることがないようにされる。

【0072】また、ソレノイド114は加速時以外には消磁される。したがって、吸着管164が電子部品44に接触するときにはソレノイド114は係合部材110を吸着しておらず、昇降スライド120の下降距離は、下降開始前の吸着管164と電子部品44との間の距離より長くされ、吸着管164が確実に電子部品44に接触するようにされているが、吸着管164が電子部品44に接触した後、ソレノイド114が係合部材110から離れ、昇降スライド120は余分な距離だけ下降することができる。このようにソレノイド114が係合部材110から離間し、吸着管164が電子部品44に接触したことは接触検出スイッチ134により検出される。

【0073】また、ソレノイド114が係合部材110から離れるため、電子部品44には部品保持ユニット80の重さのみが加えられる。このように昇降スライド120に部品保持ユニット80をソレノイド114によって下方から支持させ、ソレノイド114の励磁により係合部材110を吸着して部品保持ユニット80が昇降スライド120から離れないようにすれば、昇降スライド120にソレノイド114に代えて支持部材を設けて係合部材110を下方から支持させ、支持部材にロッドを突設して係合片112の上方へ突出させるとともに、その突出端部と係合片112との間にスプリングを配設して係合片112を支持部材に押し付け、下降時に係合部材110が昇降スライド120から離れないようにする場合に比較して電子部品44に加えられる負荷が小さくて済む。

【0074】スプリングを用いて下降時に部品保持ユニット80が昇降スライド120から離れないようにするためには、スプリングのセット荷重Fを(1)式が成立する大きさに設定することが必要である。

$$(\alpha - g) m \leq F \cdots (1)$$

ただし、

α : 昇降スライド120の最大下降加速度

g : 重力加速度

m：部品保持ユニット80の質量

【0075】そして、大部品保持ヘッド90の吸着管164が電子部品44に接触した後、更に昇降スライド120が下降するためにはスプリングのセット荷重Fに打ち勝ってスプリングを圧縮することが必要であり、電子部品44には部品保持ユニット80の重量とスプリングのセット荷重とが加えられる。それに対し、係合部材110をソレノイド114により吸着し、部品吸着ヘッド90が電子部品44に接触するときには解放して昇降スライド120が部品保持ヘッド80から離れるようにすれば、電子部品44には部品保持ユニット80の重量 m_g のみが加えられることとなり、負荷が小さくて済むのである。

【0076】また、部品保持ユニット80が下降させられる際、下降速度が次のように制御される。電子部品44の寸法および部品供給カートリッジ30のキャリヤテープに形成された部品収容凹部の底面の位置にばらつきがあっても、部品保持ユニット80が一定低速度で下降させられる距離が0.3mmになるようにされるのである。電子部品44の寸法や部品収容凹部の底面の位置にばらつきがあり、吸着管164の下端面と電子部品44の上面の実際の距離が、それらばらつきがない場合より短ければ、十分減速されない状態で部品保持ヘッド80が電子部品44に接触して大きな衝撃が生じ、また、実際の距離がばらつきがない場合より長ければ一定低速度での下降時間が長くなって、部品吸着に長時間を要することになる。そのため衝撃が大きくなることも下降時間が長くなることもない速度制御が行われるのである。

【0077】まず、電子部品44の吸着開始時に、吸着管164が電子部品44に接触する直前に一定低速度で下降させられる距離がほぼ2mmとなるように初期設定が行われる。加速距離および減速距離は一定とし、加速後に下降速度を一定高速度とする距離 L_1 を調節して一定低速度下降距離が2mmになるようにされるのである。そして、部品保持ユニット80を下降させ、減速から一定低速度への速度切換え時期、接触検出スイッチ134により検出される吸着管164の電子部品44への接触時期および各時期におけるエンコーダ132の検出値から、図11に示すように、一定低速度で下降した実際の距離 L_R が算出され、この距離 L_R と0.3mmとの差が、一定高速度で下降する距離 L_1 に加えられる。これによって、距離 L_R が0.3mmより長い場合には距離 L_1 が長くなり、距離 L_R が0.3mmより短い場合には距離 L_1 が短くなることにより、吸着管164が電子部品44に接触する直前に一定低速度で下降する距離が0.3mmになる。

【0078】このように一定低速度での下降距離を0.3mmとするための距離 L_1 の補正は、部品供給カートリッジ30毎に行われる。この際、電子部品44の寸法や部品収容凹部の寸法の違いにより電子部品44の上面の

高さが異なる場合には、初期設定時に距離 L_1 は、電子部品44の上面の高さに応じた距離に設定される。電子部品44の上面と吸着管164の下端面との距離は予めわかっており、距離 L_1 を電子部品44の高さに応じた距離に設定できるのである。

【0079】そして、部品供給カートリッジ30の種類と対応付けて距離 L_1 がRAM316に記憶され、次に同じ部品供給カートリッジ30から電子部品44が取り出されるとき、距離 L_1 がRAM316から読み出され、部品保持ヘッド80は、吸着管164が電子部品44に接触する直前の0.3mmを一定低速度下降させられる。同じ部品供給カートリッジ30からの2個目以降の電子部品44の取出し時にも、吸着管164が電子部品44に接触する時期は接触検出スイッチ134により検出され、実際の距離 L_R が算出されて一定低速度での下降距離が0.3mmになるように距離 L_1 が補正される。それにより電子部品44の寸法誤差や部品収容凹部の底面の高さに誤差があっても、吸着管164を電子部品44に衝撃少なくかつ迅速に接触させることができる。

【0080】なお、部品保持ユニット80が電子部品44に接触する直前の一定低速度の下降速度は、例えば、部品保持ユニット80が電子部品44に接触する際の衝撃力の大きさおよび部品保持ユニット80の重さによって決められる。

【0081】このように吸着管164が電子部品44に接触させられた後、部品用通路146に負圧が供給されて吸着管164が電子部品44を吸着する。吸着後、昇降スライド120の上昇により部品保持ユニット80が上昇させられる。その後、部品保持ユニット80は部品供給カートリッジ30の部品供給位置とプリント基板20の部品装着位置とを結ぶ直線に沿って部品装着位置へ移動させられるのであるが、この際、X軸スライド50の部品供給位置と部品装着位置との間の位置に固定されているプリズム270上を通過する。

【0082】部品供給位置および部品装着位置がカートリッジ型電子部品供給装置28およびプリント基板20のいずれの位置にあっても、部品保持ユニット80が部品供給位置から部品装着位置へ移動するためには必ず、X軸スライド50上をY軸方向へ移動してカートリッジ型電子部品供給装置26とプリント基板20との間の部分を通る。したがって、X軸スライド50の部品供給位置と部品装着位置との間に位置する部分にプリズム270を固定しておけば、部品保持ユニット80は必ずプリズム270上を通過するのである。

【0083】このとき、発光体160から照射されて電子部品44の投影像を形成する光は、反射面274により反射された後、反射面276により上方へ反射される。部品保持ユニット80がプリズム270上を通過するとき、電子部品44は反射面274上を通り、CCDカメラ88は反射面276上を通過し、シャッタ280

の遮蔽部282に形成された切欠284を通して撮像面に入光する像形成光により電子部品44を撮像する。

【0084】CCDカメラ88は部品保持ユニット80と共にアーム100に設けられ、部品保持ユニット80に保持された電子部品44と一体的に移動するため、電子部品44およびCCDカメラ88がプリズム270上を通過するとき、反射面276により反射される像形成光はCCDカメラ88に追従してくることとなり、CCDカメラ88は電子部品44を静止しているのと同じ状態で撮像することができる。前述のようにシャッタ280の切欠284のY軸方向の長さはCCDカメラ88の露光時間に移動速度を掛けた長さとしており、撮像素子は像形成光により十分に露光され、電子部品44を撮像する。

【0085】撮像された像のデータはコンピュータ320において保持位置誤差のない正規の像データと比較され、中心位置誤差 ΔX 、 ΔY および回転位置誤差 $\Delta \theta$ が算出される。また、プリント基板20の水平位置誤差 $\Delta X'$ 、 $\Delta Y'$ はプリント基板20に設けられた基準マークを予めCCDカメラ86によって撮像することにより算出されており、部品装着位置へ移動するまでの間にこれら誤差に基づいて電子部品の移動距離が修正されるとともに電子部品44が回転装置84により回転させられて回転位置誤差 $\Delta \theta$ が修正され、電子部品44はプリント基板20の部品装着位置へ正規の姿勢で装着される。

【0086】部品保持ユニット80はプリント基板20の部品装着位置上へ移動させられた後、昇降装置82により下降させられて電子部品44をプリント基板20に装着する。このとき、下降速度は、電子部品44を部品供給カートリッジ30から取り出す場合と同様に、図11に示すように、加速後、一定高速度とされ、減速された後、電子部品44がプリント基板20に接触する直前に一定低速度とされる。また、加速時にはソレノイド114が励磁されて係合部材110を吸着し、下降加速度が重力加速度より大きくても部品保持ユニット80を昇降スライド120と一体的に下降させるとともに、加速時以外には消磁され、電子部品44がプリント基板20上に載置された後、電子部品44の吸着時と同様に昇降スライド120が余分に下降することが許容される。

【0087】電子部品44をプリント基板20に装着するときにも、部品保持ユニット80が電子部品44を保持する場合と同様に、電子部品44がプリント基板20に接触する直前に一定低速度で下降する距離が0.3mmになるように下降速度が制御される。装着開始時に初期設定が行われ、一定低速度での下降距離が2mmになるように距離 L_1 が設定されて電子部品44がプリント基板20に装着された後、一定低速度での下降距離が0.3mmになるように距離 L_1 が補正される。このように下降速度の制御を行うことにより、プリント基板20に製造誤差や製造後の歪の発生により凹凸があっても下降時間

を長くすることなく、かつ、衝撃少なく電子部品44をプリント基板20に装着することができる。

【0088】なお、電子部品44のプリント基板20への装着時には、部品保持ユニット80は上昇端位置からプリント基板20へ下降させられるが、電子部品44の寸法により、電子部品44とプリント基板20との距離が異なる。装着すべき電子部品44の種類、寸法はわかっているため、初期設定時に距離 L_1 は、電子部品44毎にそれぞれ、プリント基板20に接触する直前の一定低速度での下降距離が2mmになるように異なる値に設定される。

【0089】距離 L_1 は、電子部品44の種類およびプリント基板20の電子部品装着位置と対応付けてRAM136に記憶される。そして、次に同じ種類の電子部品44を同じ種類のプリント基板20の同じ部品装着位置に装着するときにRAM136から読み出され、電子部品44がプリント基板20に接触する0.3mm直前に一定低速度で下降するようにされる。距離 L_1 は、電子部品44がプリント基板20に装着される毎に補正される。

【0090】また、装着プログラムが変更された場合や、装着される電子部品44の種類、プリント基板20の種類および部品装着位置が同じであっても、部品供給カートリッジ30や部品トレイ34が交換された場合等には距離 L_1 は初期化され、電子部品44がプリント基板20に接触する直前の速度が一定となる距離が2mmとなるようにされた後、補正される。

【0091】このように電子部品44をプリント基板20に装着する場合にも、昇降スライド120はソレノイド114を介して部品保持ユニット80を下方から支持しており、かつ、最終段階では一定低速度で下降させられるため、電子部品44がプリント基板20上に載置され、ソレノイド114が係合部材110から離間すれば、電子部品44は部品保持ユニット80の重さで決まる適正な押付力でプリント基板20に押し付けられる。電子部品44がプリント基板20上に載置された後、部品保持ユニット80がプリント基板20から離れるとき、電磁方向切換弁152が切り換えられて部品用通路146への負圧の供給が断たれる一方、正圧が短時間供給されて大部品吸着ノズル90による電子部品44の保持が解放され、解放後、部品用通路146は大気に連通させられる。

【0092】次に部品吸着ヘッドの交換について説明する。プリント基板20に装着する電子部品44の種類が変わり、あるいは部品吸着ヘッドに損傷が生ずる等の理由により部品吸着ヘッドを交換することが必要となった場合には、部品保持ユニット80は、まず、現在ホルダ92が保持している部品吸着ヘッドをヘッド支持台に支持させる。ここではホルダ92は大きい電子部品44用の大部品吸着ヘッド90を保持しているため、部品保持

ユニット 80 は第一ヘッド支持台 250 へ移動させられる。このとき、部品保持ユニット 80 は上昇端位置に移動させられている。この上昇端位置において部品保持ユニット 80 は X 軸スライド 50 に干渉しないが、大部品吸着ヘッド 90 の吸着管 164 は第一ヘッド支持台 250 と干渉する高さであり、部品保持ユニット 80 は、空いているヘッド嵌合穴 254 の切欠 262 を吸着管 164 が通ってヘッド嵌合穴 254 内に進入させられた後、拡散板 162 が支持座面 260 に着座するまで下降させられる。下降後、ヘッド用通路 148 に大気解放されてホルダ 92 による大部品吸着ヘッド 90 の保持が解除される。

【0093】次いで、ホルダ 92 が上昇させられ、次に保持する部品吸着ヘッド上へ移動させられる。ここでは第一ヘッド支持台 250 により支持された小部品吸着ヘッド 194 を保持するとする。ホルダ 90 は小部品吸着ヘッド 194 上へ移動させられた後、下降させられ、吸着面 144 が小部品吸着ヘッド 194 の閉塞面 186 に密着させられるとともにヘッド用通路 148 に負圧が供給され、小部品吸着ヘッド 194 を吸着する。吸着後、ホルダ 90 は僅かに上昇させられて小部品吸着ヘッド 194 の拡散板 162 が支持座面 260 から持ち上げられた後、X 軸方向に移動させられ、吸着管 164 が切欠 262 を通ってヘッド嵌合穴 254 から抜け出させられる。そして、カートリッジ型電子部品供給装置 26 へ移動して小さい電子部品 44 を取り出し、プリント基板 20 に装着する。

【0094】このように部品吸着ヘッド 90, 194, 196 および後述するようにトレイ排出ヘッド 200 をホルダ 92 が負圧によって吸着保持するようにすれば、部品保持ユニット 80 が移動中に部品吸着ヘッド 90, 194, 196 およびトレイ排出ヘッド 200 が何らかの障害物に衝突することがあっても、ホルダ 92 とヘッド 90, 194, 196, 200 との間に水平方向の相対移動が生じてホルダ 90 の移動が許容され、部品保持ユニット 80 を移動させる第一、第二の移動装置に無理な負荷が加えられることがなく、損傷が回避される。

【0095】なお、部品吸着ヘッドの損傷や装着する電子部品の種類の変更等により第一、第二ヘッド支持台 250, 252 に支持された部品吸着ヘッドを交換する場合には、作業者が交換してもよく、自動交換装置を設けて自動的に交換してもよい。

【0096】トレイ型電子部品供給装置 28 から電子部品 44 を取り出して装着するとき、部品トレイ 34 内の電子部品 44 がなくなれば、部品吸着ヘッドがトレイ吸着ヘッド 200 に交換され、部品トレイ 34 は電子部品装着装置 46 により搬送されて排出される。電子部品装着装置 46 がトレイ排出装置を兼ねているのであり、専用のトレイ排出装置を設ける必要がない。

【0097】部品トレイ排出時には、部品保持ユニット

80 はまず、第一ヘッド支持台 250 あるいは第二ヘッド支持台 252 へ移動し、ホルダ 92 が保持している部品吸着ヘッドを支持させる。次いで、第二ヘッド支持台 252 により支持されたトレイ吸着ヘッド 200 上へ移動させられ、吸着保持する。図 5 に示すように、吸着体 140 がトレイ吸着ヘッド 200 の円板部 222 に接触させられ、ヘッド用通路 148 に負圧が供給されて吸着するのである。また、この状態でトレイ吸着ヘッド 200 に設けられた空気通路 238 が部品用通路 146 に連通させられる。

【0098】そして、トレイ吸着ヘッド 200 は、X 軸スライド 50 および Y 軸スライド 60 の移動により部品トレイ 34 の予め定められた保持位置上へ移動させられた後、下降させられ、フランジ部 210 が部品トレイ 34 に接触させられる。フランジ部 210 が部品収容凹部 36 を画定する部分に接触するとともに、スポンジ 242 が部品収容凹部 36 に形成された貫通穴 37 を閉塞する。トレイ吸着ヘッド 200 が部品トレイ 34 のいずれの部分の保持するかは、保持バランス等を考慮して予め設定されており、その保持位置に貫通穴 37 がある場合にスポンジ 242 によって閉塞するようにされているのである。

【0099】この状態で電磁方向切換弁 151, 152 が切り換えられ、部品用通路 146 に圧縮空気が供給される。この圧縮空気は、噴出口 240 を通って突部 224 と円筒部 206 との間の空間に噴出するのであるが、この噴出速度が大きいので、噴出口 240 の出口周辺に負圧が生ずる。突部 224 と円筒部 206 との間の狭い円環状通路 234 の上側開口周辺が負圧になるのである。この円環状通路 234 より部品トレイ 34 側の空間内の空気が負圧により吸い出され、その空間内の圧力が負圧となって部品トレイ 34 が吸着される。電子部品収容凹部 36 に形成された貫通穴 37 はスポンジ 242 によって塞がれているため、部品トレイ 34 とトレイ吸着ヘッド 200 との間に空気が入ることはなく、部品トレイ 34 は負圧により吸着されるのである。また、円筒部 206 の内周面および突出端部 228 の外周面は部分円錐面 214, 218, 228, 232 とされており、空気の流れを妨げず、円環状通路 234 へ導き、また、貫通穴 212 側へ導く。

【0100】トレイ吸着ヘッド 200 は部品トレイ 34 を吸着した後、トレイ型電子部品供給装置 28 に隣接して設けられた図示しないシュータ上方へ移動させられ、部品トレイ 34 を投棄し、部品トレイ 34 はシュータにより排出される。

【0101】このようにトレイ吸着ヘッド 200 は部品トレイ 34 を負圧により吸着するのであるが、負圧は、部品吸着ヘッドが電子部品 44 を吸着する際に負圧を供給する部品用通路 146 に正圧を供給することによって得られるようにされており、正圧供給用の専用の空気通

路を設ける必要がなく、正圧を容易に供給することができる。また、正圧源153も吸着管164による電子部品44の保持を解放するために正圧を供給すべく既に設けられており、この正圧源153を利用するため、正圧の供給は容易であり、装置コストが高くなることはない。

【0102】なお、電子部品44をトレイ型電子部品供給装置28の部品トレイ34から取り出す場合にも、電子部品44を部品供給カートリッジ30から取り出す場合と同様に下降速度の制御が行われる。この場合には、部品供給トレイ34の歪を考慮し、初期設定において一定低速度での下降距離が4mmになるように一定高速度での下降距離L₁が設定される。また、通常の電子部品取出し時には、吸着管164が電子部品44に接触する直前の一定低速度での下降距離は0.5mmに設定される。

【0103】そして、一定低速度での下降距離が4mmで電子部品44の取り出しが行われた後、0.5mmになるように一定高速度での下降距離L₁が補正され、以下、同じ部品トレイ34から電子部品44を取り出す間、一定低速度での実際の下降距離に基づいて逐次距離L₁は補正される。そして、部品トレイ34内の電子部品44がなくなり、排出されて次の部品供給トレイ34から電子部品44が取り出されるときには、部品保持ユニット80の下降距離が部品トレイ34の1枚の厚さ分増え、距離L₁が一定低速度での下降距離が4mmになるように初期設定される。

【0104】また、電子部品44の投影像を撮像する場合に、前述のように、発光体160が発光することにより電子部品44が照明されるのであるが、例えば、電子部品が本体の側面から延び出させられたリード線の先端部が内向きに曲げられて電子部品の中心線方向において本体と重なるものであって、表面像(図1において下方から見た像)を取得することが必要な場合には、フロントライト290、292により電子部品に光を照射する。フロントライト290が照射する光は反射面274を透過して電子部品を照射し、フロントライト292が照射する光は電子部品を直接照射する。いずれにしても電子部品からの反射光は反射面274、276により反射され、電子部品の表面像がCCDカメラ88により撮像される。

【0105】以上、詳記した実施例において反射装置はプリズム270により構成されていたが、図12に示すようにX軸スライド50に水平に設けられたミラー350としてもよい。この場合にはミラー350は電子部品44の投影像を形成する光を上方のみに反射するため、上記実施例におけるようにCCDカメラを上下方向に設けていては反射光が入光せず、撮像することができない。そのため、2台のCCDカメラ352を部品保持ユニット80の軸心を含み、Y軸方向に平行な垂直面に対して対称にかつ傾斜して設け、電子部品44の立体画像

を取得する。なお、フロントライトを用いる場合はミラー350をハーフミラーとし、そのハーフミラーの背後にフロントライトを設けることが望ましい。

【0106】さらに、反射装置をX軸スライド50に水平に設けるミラーとする場合、図13および図14に示すような特殊なミラー360としてもよい。ミラー360は、図14に拡大して示すように、水平面に対して緩やかに傾斜した傾斜鏡面362が多数設けられたものであり、この傾斜により、電子部品44の投影像を形成する光は、電子部品44の中心線を含む垂直面に対して傾斜した方向に反射され、この反射の方向と平行にCCDカメラ364を設けることにより電子部品44の正面像を得ることができる。

【0107】また、上記各実施例において部品保持ユニット80は、X軸方向の直線移動とY軸方向の直線移動との組み合わせによって水平面内の任意の位置に移動させられるようになっていたが、回転と直線移動との組み合わせによって水平面内の任意の位置に移動させるようにしてもよい。

【0108】例えば、図15に示すように、第一移動部材としての回転アーム370を垂直な軸372の軸心まわりに回転可能に設け、回転アーム370上に、図示しない移動装置により回転アーム370の長手方向に移動させられる第二移動部材としてのスライド374を設けるとともに、スライド374上に部品保持ユニット376およびCCDカメラ378を設け、回転アーム370の回転とスライド374の直線移動とによって水平面内の任意の位置へ移動させるのである。

【0109】回転アーム370は、電子部品供給装置380とプリント基板20とにわたる長さであって、その回転範囲内に電子部品供給装置380およびプリント基板20が位置する長さを有するものとされている。また、回転アーム370の電子部品供給装置380とプリント基板20との間にプリズム382が設けられている。

【0110】電子部品装着時には、部品保持ユニット376は、回転アーム370の回転とスライド374の移動とによって電子部品供給装置380の各部品供給位置へ移動させられて電子部品を吸着した後、プリント基板20の各部品装着位置へ移動させられて電子部品を装着する。このとき、部品保持ユニット376は必ず回転アーム370に設けられたプリズム382上を通り、CCDカメラ378は電子部品を静止しているのと同様に撮像する。

【0111】なお、上記各実施例において電子部品はカートリッジ型電子部品供給装置26とトレイ型電子部品供給装置28との両方によって供給されるようにされ、プリズム270は2個設けられていたが、電子部品供給装置26、28のいずれか一方のみにより電子部品を供給し、プリズム270は1個のみ設けてもよい。

【0112】さらに、上記実施例においてトレイ保持ヘッドは、部品トレイ34を圧縮空気の噴出によって発生させられる負圧により吸着するものとされていたが、トレイ吸着ヘッド200を大部品吸着ヘッド90と同様に負圧源から供給された負圧によって部品トレイ34を吸着するものとしてもよい。さらに、磁石の磁力による吸着、チャックによる把持、串状の部材による突き刺し等によって保持するものとしてもよい。

【0113】さらに、上記実施例において電子部品44を保持し、または装着する直前の一定低速度移動の距離を一定にするために、加速パターン、減速パターンを一定にし、一定高速度で移動する距離を変えることが行われていたが、加速、減速パターンの変更によって一定低速度移動の距離を一定にすることができる。特に、部品トレイにより電子部品を供給する場合のように下降端位置が大きく変わる場合に有効である。例えば、下降端位置が下降距離が長くなる方向に変わる場合、加速距離を長くし、迅速に下降させることができるからである。

【0114】また、上記実施例においてソレノイド114は、昇降スライド120の下降加速時に励磁されて大部品吸着ヘッド90を昇降スライド120に引き付け、下降加速時以外には消磁されて引付力が解除されるようになっていたが、加速時であっても下降加速度が重力加速度より小さいときには励磁により引き付けることは不可欠ではなく、少なくとも下降加速時が重力加速度より大きい間、励磁すれば部品保持ユニット80を昇降スライド120と一体的に下降させることができる。また、ソレノイド114は、少なくとも大部品吸着ヘッド90が電子部品44に接触するとき、また、電子部品44がプリント基板20に接触するときに消磁されて、昇降スライド120が大部品吸着ヘッド90から離れるようにされていればよい。部品保持ヘッド引付手段は、昇降部材の少なくとも下降加速度が重力加速度より大きい間は部品保持ヘッドを昇降部材に引き付ける引付力を作用させ、それ以外の間の少なくとも一時期には引付力を解除するものとすればよいのである。

【0115】さらに、部品保持ヘッド引付手段はソレノイド114に限らず、例えば、負圧により引付力を作用させるなど、種々の手段が採用可能である。

【0116】また、上記実施例において第一、第二ヘッド支持台250、252はヘッド嵌合穴254、256に大部品吸着ヘッド90、194、196が嵌合されて支持するものとされていたが、例えば、ヘッド支持台に開閉可能な爪部材を設けて部品吸着ヘッドを把持させるなど、種々の態様で支持することができる。

【0117】さらに、ヘッド支持台は水平に設けられていたが、垂直等、他の姿勢に設けてもよく、また、基板コンベア22上を移動可能に設け、基板コンベア22上においてヘッドを供給する供給位置と基板コンベア22上から退避した退避位置とに移動させるようにしてもよ

い。

【0118】また、上記実施例において部品保持ヘッドである部品吸着ヘッド90、194、196はホルダ92に着脱可能に保持されて第二移動部材であるY軸スライド60に取り付けられるようになっていたが、部品保持ヘッドは第二移動部材に直接、着脱可能に保持されるものとしてもよい。

【0119】さらに、上記実施例においてカートリッジ型電子部品供給装置26は位置固定に設けられていたが、X軸方向、Y軸方向あるいはX軸、Y軸の両方向に移動させて電子部品44を供給するようにしてもよい。

【0120】さらに、上記各実施例において部品保持ヘッドは第二移動部材に1個のみ設けられていたが、複数個設けてマルチヘッドとしてもよい。この場合にも、例えば、反射装置をマルチヘッドにより保持された全部の電子部品の像を形成する光を反射し得るものとし、また、撮像装置を上記全部の電子部品の像を一度に撮像し得るCCDカメラや、第一移動方向に並ぶ全部の電子部品の像を一度に読み取り得るラインセンサ等とすれば、部品保持ヘッド1個の場合と同様に撮像することができる。

【0121】さらにまた、本発明は、以上述べた種々の態様を組み合わせた態様によって実施することができる。その他、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1および2の発明に共通の実施例である電子部品装着装置の部品保持ユニットおよび撮像システムを示す側面図（一部断面）である。

【図2】上記部品保持ユニットを昇降装置および回転装置と共に示す正面図（一部断面）である。

【図3】上記部品保持ユニットの部品吸着ヘッドおよびホルダを示す正面断面図である。

【図4】上記部品吸着ヘッドを支持する第二ヘッド支持台を示す正面図（一部断面）である。

【図5】トレイ吸着ヘッドを示す正面断面図である。

【図6】上記電子部品装着装置を示す正面図である。

【図7】上記電子部品装着装置を示す側面図である。

【図8】上記電子部品装着装置を示す平面図である。

【図9】上記電子部品装着装置を制御する制御装置のブロック図である。

【図10】上記電子部品装着装置の撮像システムを構成するシャッタの切欠およびプリズムの反射面のY軸方向の長さの設定を説明する図である。

【図11】上記電子部品装着装置による電子部品装着時の部品保持ユニットの下降速度の制御を説明する図である。

【図12】請求項1および2に共通の発明の別の実施例である電子部品装着装置の部品保持ユニットおよび撮像

システムを示す図である。

【図13】請求項1および2に共通の発明の更に別の実施例である電子部品装着装置の部品保持ユニットおよび撮像システムを示す図である。

【図14】図13に示す撮像システムを構成するフレネルミラーを拡大して示す図である

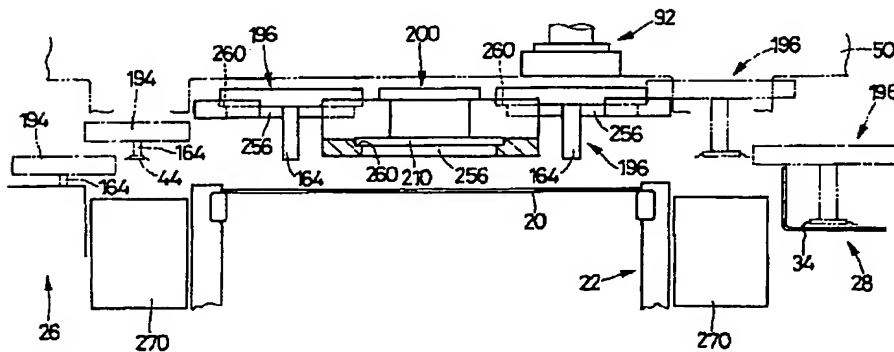
【図15】請求項1および2に共通の発明の更に別の実施例である電子部品装着装置を概略的に示す図である。

【符号の説明】

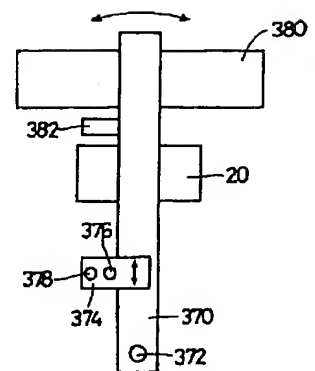
20 プリント基板
26 カートリッジ型電子部品供給装置
28 トレイ型電子部品供給装置
44 電子部品
46 電子部品装着装置
50 X軸スライド
54 ナット
56 ボールねじ
58 X軸サーボモータ
60 Y軸スライド

64 ボールねじ
66 ナット
68 Y軸サーボモータ
80 部品保持ユニット
88 CCDカメラ
90 部品吸着ヘッド
92 ホルダ
270 プリズム
310 制御装置
350 ミラー
352 CCDカメラ
360 ミラー
364 CCDカメラ
370 回転アーム
374 スライド
376 部品保持ユニット
378 CCDカメラ
380 電子部品供給装置
382 プリズム

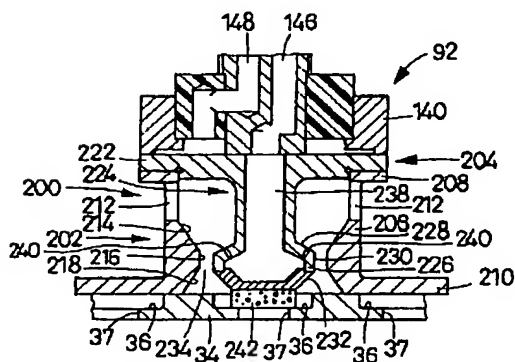
【図4】



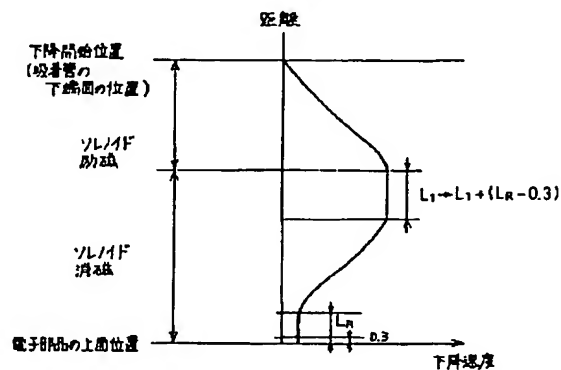
【図15】



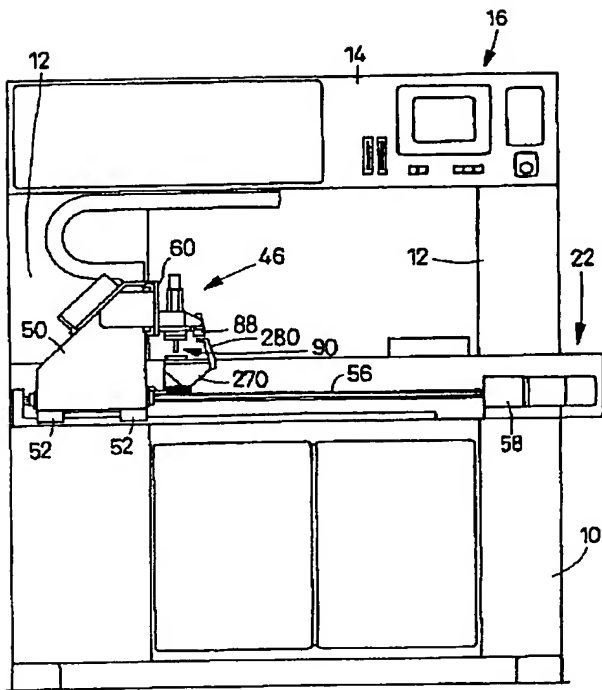
【図5】



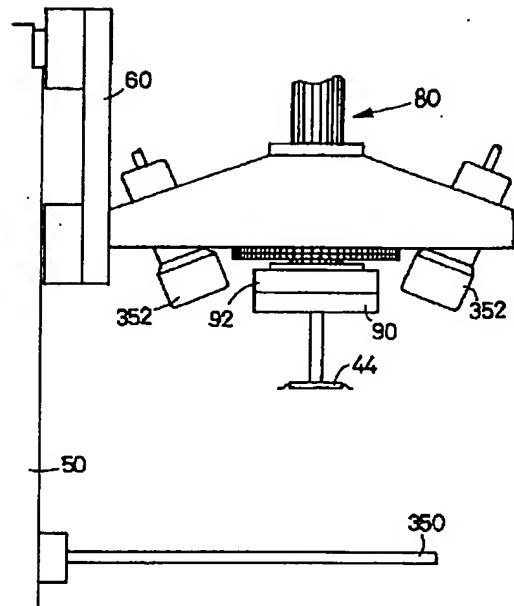
【図11】



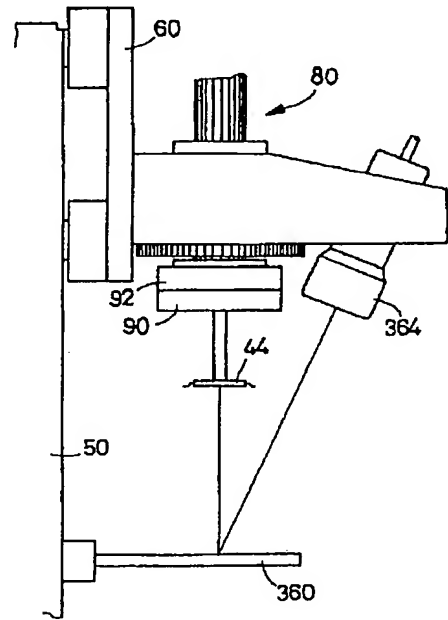
【図 6】



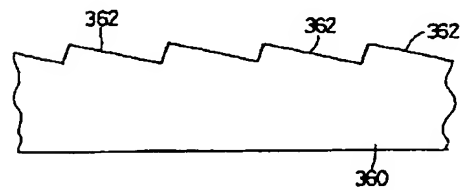
【図 1 2】



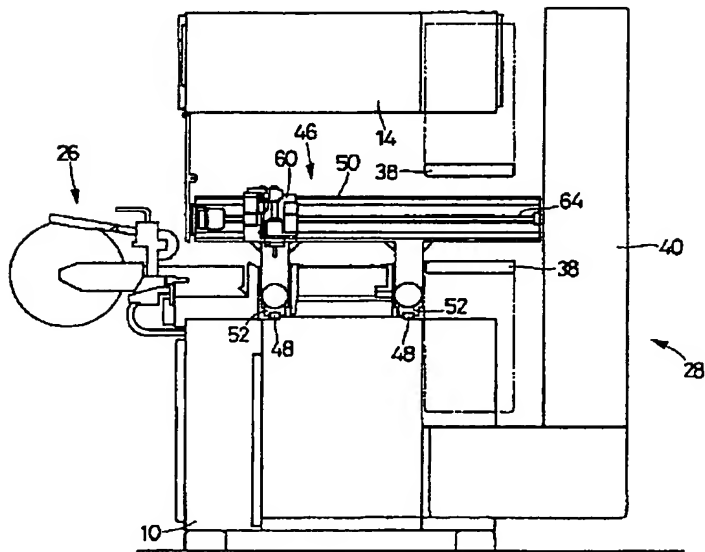
【図 1 3】



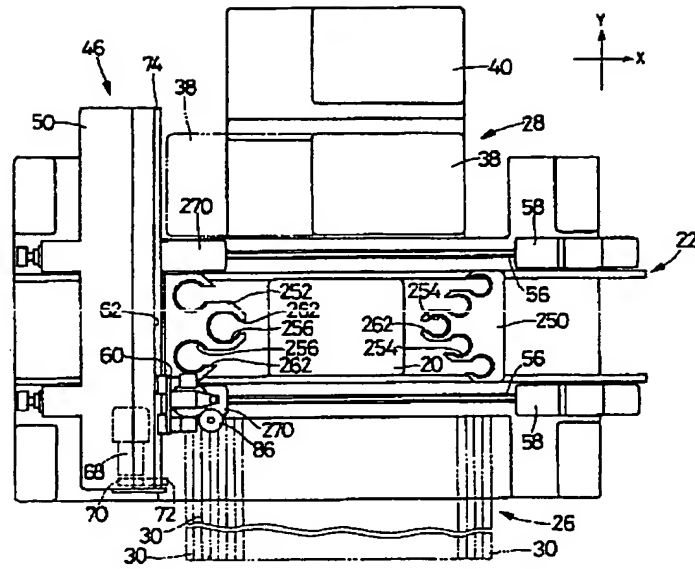
【図 1 4】



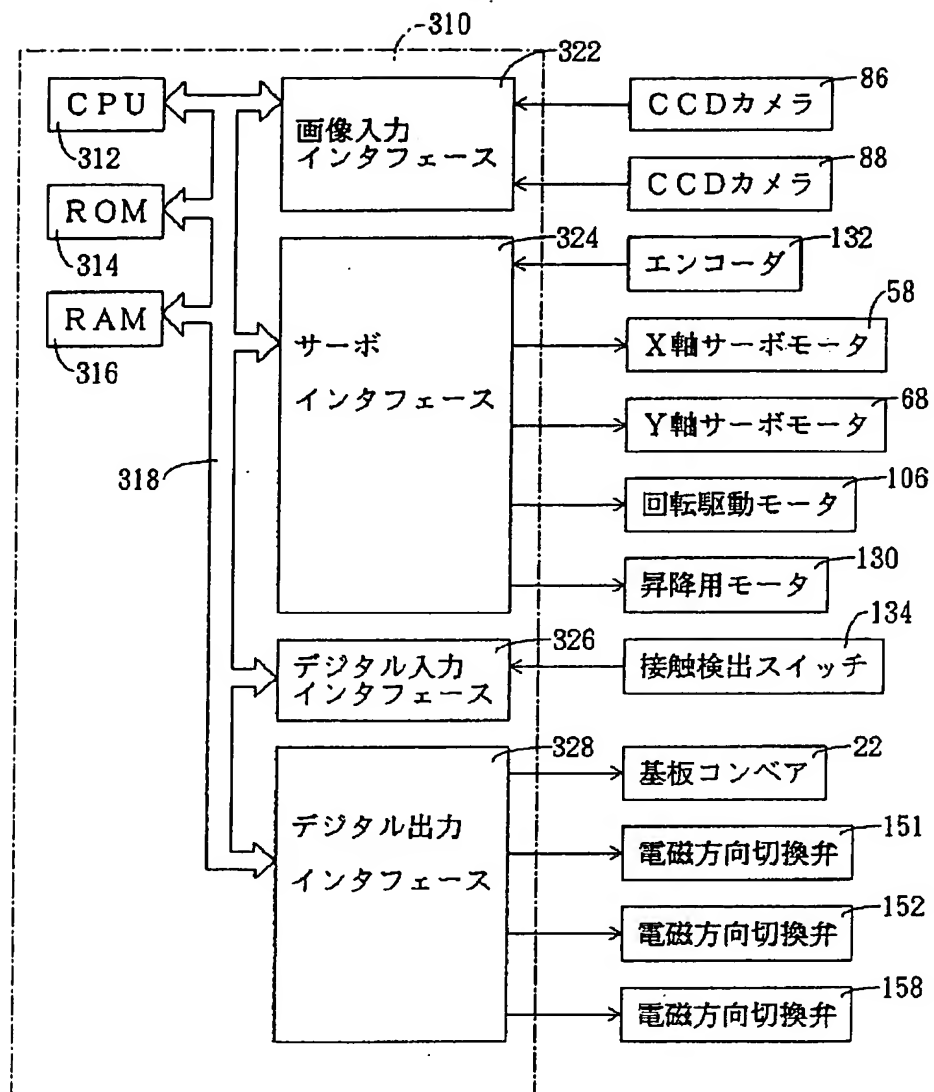
【図 7】



【图 8】



【図 9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.